

26-5-2026

EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.

CAPÍTULO 3. MEDIO FÍSICO

Elaborado por:



BioAp

MAYO DE 2026
BOGOTÁ D.C., COLOMBIA





	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

TABLA DE CONTENIDO

3	MEDIO ABIÓTICO O FÍSICO.....	6
3.1	LINEA BASE.....	6
3.1.1	<i>Clima</i>	6
3.1.1.1	Temperatura y precipitación.....	7
3.1.1.2	Brillo solar.....	13
3.1.2	<i>Geología</i>	15
3.1.3	<i>Geomorfología</i>	21
3.1.4	<i>Suelos</i>	26
3.1.5	<i>Hidrología</i>	37
3.1.6	<i>Aguas subterráneas</i>	42
3.1.7	<i>Pendientes</i>	44
3.1.8	<i>Calidad del aire</i>	47
3.1.8.1	Velocidad y dirección del viento.....	48
3.1.8.2	Modelo de dispersión de contaminantes.....	50
3.1.8.3	Modelamiento de sensibilidad atmosférica.....	52
3.2	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	59
3.2.1	<i>Área de Sensibilidad</i>	59
3.2.1	<i>Resultados de zonificación</i>	71
3.2.2	<i>Convergencias de corrientes de agua</i>	78
3.3	EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	81
3.3.1	<i>Identificación de Impactos Medio Abiótico</i>	81
3.3.2	<i>Identificación de Actividades</i>	86
3.3.3	<i>Resultados de Evaluación Medio Físico</i>	88
3.3.3.1	Soportes Medio Físico (Abiótico) Extractora Alianza del Humea.....	88
3.3.3.1.1	Cambios en la calidad del aire.....	89
3.3.3.1.2	Cambios en la calidad de los suelos.....	93
3.3.3.1.3	Cambios en la estructura de los suelos.....	94
3.3.3.1.4	Cambios en la calidad de aguas superficiales.....	96
3.3.3.1.5	Cambios en la calidad de aguas subterráneas.....	100
3.3.3.1.6	Afectación en la disponibilidad del recurso hídrico.....	101
3.3.3.2	Soportes Abióticos Plantaciones de Palma Inparme.....	102
3.3.3.2.1	Recurso Aire.....	106
3.3.3.2.2	Recurso Suelo.....	108
3.3.3.2.3	Recurso Hídrico.....	112
3.3.3.3	Soportes Abióticos Plantaciones de Palma Bellacruz del Llano.....	115
3.3.3.3.1	Recurso aire.....	118
3.3.3.3.2	Recurso Suelo.....	120
3.3.3.3.3	Recurso Hídrico.....	124
3.3.3.4	Soportes Abióticos Plantaciones de Palma Cantaclaro.....	126
3.3.3.4.1	Recurso aire.....	130
3.3.3.4.2	Recurso Suelo.....	132
3.3.3.4.3	Recurso Hídrico.....	136
3.3.3.5	Soportes Abióticos Plantaciones de Palma Murcia e Hijos.....	138
3.3.3.5.1	Recurso aire.....	142
3.3.3.5.2	Recurso Suelo.....	144
3.3.3.5.3	Recurso Hídrico.....	147
3.3.3.6	Soportes Abióticos Plantaciones de Palma Corocoras.....	150
3.3.3.6.1	Recurso aire.....	153
3.3.3.6.2	Recurso Suelo.....	155
3.3.3.6.3	Recurso Hídrico.....	158
3.3.4	<i>Resultados de Evaluación Medio Biótico</i>	161
3.3.4.1	Afectación a especies RAP y de importancia ecológica, económica y/o cultural.....	161
3.3.4.2	Perdida de cobertura vegetal y Afectación a especies RAP o de importancia ecológica, económica y/o cultural.....	162
3.3.4.3	Soportes bióticos Plantaciones de Palma Inparme.....	163

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

3.3.4.3.1	Recurso fauna	164
3.3.4.3.2	Recurso flora	166
3.3.4.4	Soportes bióticos Plantaciones de Palma Bellacruz del Llano.....	167
3.3.4.4.1	Recurso fauna	168
3.3.4.4.2	Recurso flora	169
3.3.4.5	Soportes bióticos Plantaciones de Palma Cantaclaro	171
3.3.4.5.1	Recurso fauna	172
3.3.4.5.2	Recurso flora	174
3.3.4.6	Soportes bióticos Plantaciones de Palma Corocoras	175
3.3.4.6.1	Recurso fauna	176
3.3.4.6.2	Recurso flora	177
3.3.4.7	Soportes bióticos Plantaciones de Palma Murcia e Hijos	179
3.3.4.7.1	Recurso fauna	180
3.3.4.7.2	Recurso flora	182

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA (°C) Y PRECIPITACIÓN (MM) PARA EL MUNICIPIO DE CABUYARO EN LAS UM.....	9
FIGURA 2	DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA (°C) Y PRECIPITACIÓN (MM) PARA EL MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPÍA EN LAS UM. ...	9
FIGURA 3	DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA (°C) Y PRECIPITACIÓN (MM) PARA EL MUNICIPIO DE PARATEBUENO EN LAS UM.	10
FIGURA 4	MAPA DE CLIMA	12
FIGURA 5	PROMEDIO DE HORAS DE BRILLO SOLAR POR MES EN EL MUNICIPIO DE CABUYARO.	14
FIGURA 6	PROMEDIO DE HORAS DE BRILLO SOLAR POR MES EN EL MUNICIPIO DE BARRANCA DE UPÍA.....	14
FIGURA 7	PROMEDIO DE HORAS DE BRILLO SOLAR POR MES EN EL MUNICIPIO DE PARATEBUENO.....	15
FIGURA 8	MAPA DE GEOLOGÍA.	20
FIGURA 9	MAPA DE GEOMORFOLOGÍA.	25
FIGURA 10	(DE IZQUIERDA A DERECHA) PERFIL DE ENTISOL, INCEPTISOL, OXISOL, MOLISOL, VERTISOL Y ULTISOL	27
FIGURA 11	MAPA DE SUELOS.....	29
FIGURA 12	MAPA DE CUENCAS Y SUBCUENCA.....	41
FIGURA 13	MAPA DE SISTEMAS ACUÍFEROS.....	43
FIGURA 14	MAPA DE PENDIENTES.	46
FIGURA 15	APORTE DE GEI POR SECTOR ECONÓMICO, DEPARTAMENTO DE META.	48
FIGURA 16	ROSA DE LOS VIENTOS (BLOWING FROM), MUNICIPIO DE CABUYARO.	49
FIGURA 17	FRECUENCIA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS VIENTOS.	50
FIGURA 18	RESULTADOS MONITOREO ISOCINÉTICO.....	51
FIGURA 19	DISPERSIÓN DEL GAS EMITIDO POR LA CALDERA OKUTECH ALIANZA DEL HUMEA	53
FIGURA 20	MODELAMIENTO DE SENSIBILIDAD ATMOSFÉRICA EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO*.	57
FIGURA 21	MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL BELLACRUZ DEL LLANO	74
FIGURA 22	MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL CANTAFLARO Y LAS COROCORAS	75
FIGURA 23	MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL INPARME	76
FIGURA 24	MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL MURCIA E HIJOS	77
FIGURA 25	MAPA DE ZONIFICACIÓN ÁREAS DE CONVERGENCIA DE CORRIENTES	80
FIGURA 26	RESULTADOS EVALUACIÓN DE IMPACTO PLANTA EXTRACTORA ALIANZA DEL HUMEA	89
FIGURA 27	RESULTADOS EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL MEDIO FÍSICO DE INPARME	105
FIGURA 28	RESULTADOS RECURSO AIRE	106
FIGURA 29	ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO AIRE	108
FIGURA 30	RESULTADOS GENERALES RECURSO SUELO	109
FIGURA 31	ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO SUELO	111
FIGURA 32	RESULTADOS GENERALES DEL RECURSO HÍDRICO	112
FIGURA 33	ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO HÍDRICO	114
FIGURA 34	RESULTADOS EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL MEDIO FÍSICO BELLACRUZ DEL LLANO.....	117
FIGURA 35	RESULTADOS GENERALES RECURSO AIRE – BELLACRUZ DEL LLANO	118
FIGURA 36	ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO AIRE	120
FIGURA 37	RESULTADOS GENERALES RECURSO SUELO – BELLACRUZ DEL LLANO	121
FIGURA 38	ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO SUELO	123
FIGURA 39	RESULTADOS GENERALES RECURSO HÍDRICO – BELLACRUZ DEL LLANO.....	124
FIGURA 40	ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO HÍDRICO	125
FIGURA 41	RESULTADOS EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL MEDIO FÍSICO CANTAFLARO	129



	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

FIGURA 42. RESULTADOS GENERALES RECURSO AIRE – CANTACLARO	130
FIGURA 43. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO AIRE	132
FIGURA 44. RESULTADOS GENERALES RECURSO SUELO – CANTACLARO	133
FIGURA 45. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO SUELO	135
FIGURA 46. RESULTADOS GENERALES RECURSO HÍDRICO – CANTACLARO	136
FIGURA 47. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO HÍDRICO	137
FIGURA 48. RESULTADOS EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL MEDIO FÍSICO MURCIA E HIJOS	141
FIGURA 49. RESULTADOS GENERALES RECURSO AIRE – MURCIA E HIJOS.....	142
FIGURA 50. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO AIRE	143
FIGURA 51. RESULTADOS GENERALES RECURSO SUELO – MURCIA E HIJOS.....	145
FIGURA 52. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO SUELO	146
FIGURA 53. RESULTADOS GENERALES RECURSO HÍDRICO - MURCIA E HIJOS.....	148
FIGURA 54. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO HÍDRICO	149
FIGURA 55. RESULTADOS EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL MEDIO FÍSICO COROCORAS	153
FIGURA 56. RESULTADOS GENERALES RECURSO AIRE – COROCORAS.....	153
FIGURA 57. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO AIRE	154
FIGURA 58. RESULTADOS GENERALES RECURSO SUELO – COROCORAS.....	155
FIGURA 59. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO SUELO	157
FIGURA 60. RESULTADOS GENERALES RECURSO HÍDRICO – COROCORAS	158
FIGURA 61. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO HÍDRICO	160
FIGURA 62. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN BIÓTICA (FAUNA Y FLORA) PLANTA EXTRACTORA.....	161
FIGURA 63. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN BIÓTICA (FAUNA Y FLORA) UM INPARME	164
FIGURA 64. RECURSO FAUNA UM INPARME.....	164
FIGURA 65. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO FAUNA	165
FIGURA 66. RECURSO FLORA UM INPARME	166
FIGURA 67. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO FLORA	167
FIGURA 68. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN BIÓTICA (FAUNA Y FLORA) UM BELLACRUZ DEL LLANO	168
FIGURA 69. RECURSO FAUNA UM BELLACRUZ DEL LLANO	168
FIGURA 70. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO FAUNA	169
FIGURA 71. RECURSO FLORA UM BELLACRUZ DEL LLANO	170
FIGURA 72. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO FLORA	171
FIGURA 73. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN BIÓTICA (FAUNA Y FLORA) UM CANTACLARO	172
FIGURA 74. RECURSO FAUNA UM CANTACLARO	172
FIGURA 75. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO FAUNA	173
FIGURA 76. RECURSO FLORA UM CANTACLARO	174
FIGURA 77. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO FLORA	175
FIGURA 78. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN BIÓTICA (FAUNA Y FLORA) UM COROCORAS	176
FIGURA 79. RECURSO FAUNA UM COROCORAS	176
FIGURA 80. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO FAUNA	177
FIGURA 81. RECURSO FLORA UM COROCORAS	178
FIGURA 82. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO FLORA	179
FIGURA 83. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN BIÓTICA (FAUNA Y FLORA) UM MURCIA E HIJOS	180
FIGURA 84. RECURSO FAUNA UM MURCIA E HIJOS	180
FIGURA 85. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO FAUNA	181
FIGURA 86. RECURSO FLORA UM MURCIA E HIJOS	182
FIGURA 87. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES CON IMPORTANCIA SIGNIFICATIVA Y POSITIVA PARA EL RECURSO FLORA	183

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA PARA LAS UM	7
TABLA 2 TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN MUNICIPIO PERTENECIENTES A LAS UM.....	8
TABLA 3 PROMEDIO DE HORAS DE BRILLO SOLAR POR MES EN EL MUNICIPIO EN LAS UM	13
TABLA 4 COMPOSICIÓN GEOLÓGICA DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA INDIRECTA	17
TABLA 5 COMPOSICIÓN GEOLÓGICA DE LAS UNIDADES DE MANEJO	19
TABLA 6 CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE LAS AII.....	21
TABLA 7 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS POR UM.....	24
TABLA 8 CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DE LA ZONA DE ESTUDIO	30
TABLA 9 CUENCAS Y SUBCUENCAS DE LAS UM.	37
TABLA 10 RONDA HÍDRICA.....	40





	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

TABLA 11 DISTRIBUCIÓN DE PENDIENTES EN LAS ÁREAS DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII).....	44
TABLA 12 DISTRIBUCIÓN DE PENDIENTES EN LAS UM	44
TABLA 13 EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO.	51
TABLA 14 PARÁMETROS DE SALIDA DEL GAS (MP).....	52
TABLA 15. DATOS DE SALIDA, MODELO DE DISPERSIÓN DE MP	53
TABLA 16 CATEGORÍAS DE ESTABILIDAD ATMOSFÉRICA.....	55
TABLA 17. CATEGORÍAS DE RESTRICCIÓN	59
TABLA 18. RESTRICCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO.....	61
TABLA 19. RESTRICCIÓN POR ORDEN DE SUELOS.....	63
TABLA 20. ZONIFICACIÓN POR PENDIENTE	64
TABLA 21. RESTRICCIONES DE ZONIFICACIÓN POR COBERTURAS	66
TABLA 22. ZONIFICACIÓN FRANJAS DE AMORTIGUACIÓN.....	69
TABLA 23. RESULTADOS GENERALES DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL	71
TABLA 24. RESULTADOS ESPECÍFICOS PARA CADA UM DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL.....	71
TABLA 25. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS MEDIO FÍSICO.....	81
TABLA 26. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES EVALUADAS PARA PLANTA EXTRACTORA.....	86
TABLA 27. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES PLANTACIONES DE PALMA - INPARME	103
TABLA 28. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES PLANTACIONES DE PALMA – BELLACRUZ DEL LLANO	115
TABLA 29. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES PLANTACIONES DE PALMA – CANTAFLARO	126
TABLA 30. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES PLANTACIONES DE PALMA – MURCIA E HIJOS.....	139
TABLA 31. ACTIVIDADES Y SUBACTIVIDADES DE PLANTACIONES DE PALMA – COROCORAS	150

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

3 MEDIO ABIÓTICO O FÍSICO

El medio ambiente comprende un conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos e indirectos en un corto o largo plazo sobre los seres vivos y las actividades humanas que en él se desarrollan¹. Este concepto engloba todos los elementos y relaciones tanto naturales como producto de la intervención antrópica de la biósfera, y desde un punto de vista científico comprende un componente abiótico, formado por la hidrósfera (océanos, lagos, ríos, aguas subterráneas, etc.), la litósfera (masa terrestre y suelos) y la atmósfera (aire) y uno biótico, constituido por los organismos vivos y la materia orgánica muerta. En consecuencia, el componente abiótico es un factor que interfiere en el desarrollo de todos los ecosistemas presentes en el planeta, así como en las interrelaciones del ser humano con el medio; este componente se constituye como la base de la vida y pese a que no es el responsable directo de la evolución de las especies, puede provocar cambios significativos si se dan las condiciones adecuadas.

3.1 LINEA BASE

3.1.1 Clima

El clima es el conjunto fluctuante de las condiciones de la atmósfera, caracterizado por los estados y las evoluciones meteorológicas que se presentan en una zona determinada, durante un periodo de tiempo específico y en un lugar definido. Este se encuentra controlado por diversos factores y por la interacción entre los distintos componentes que conforman el sistema climático².

De igual manera, el clima puede definirse como la descripción estadística del tiempo atmosférico, expresada en términos de valores medios y de la variabilidad de variables relevantes de la superficie, tales como la temperatura, la precipitación, el viento, entre otras, durante periodos que pueden abarcar desde meses hasta miles de millones de años. No obstante, según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el periodo normal de referencia para la caracterización climática corresponde a 30 años. El clima está determinado por una serie de factores que actúan de manera conjunta y permiten la existencia y diversidad de los distintos sistemas climáticos a escala global. Entre los principales factores se encuentran la latitud, la altitud, el relieve y la vegetación, los cuales influyen directamente en las condiciones atmosféricas que caracterizan a una región³.

El área de interés del presente estudio se localiza en el departamento del Meta, específicamente en los municipios de Barranca de Upía y Cabuyaro, así como en el departamento de Cundinamarca, en el municipio de Paratebueno. Dentro de las Unidades de Manejo (UM) se identifican dos tipos de clima, de acuerdo con la zonificación climática para Colombia: Cálido Húmedo y Cálido Muy Húmedo, tal como se muestra en la *Figura 4*. La caracterización climática del área se fundamentó en los regímenes térmicos y de humedad propios de la geografía colombiana, considerando como variables principales la temperatura y la precipitación. La *Tabla 1*, muestra las características del clima en el área de estudio.

1 Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. Declaración de Estocolmo, 16 de junio de 1972.

2 IDEAM, 2014. CLIMA. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>

3 Moreno Correcha Hernando (2012). Uso de información meteorológica para el manejo agronómico de la palma de aceite. Guía No 1. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores. Bogotá (Colombia). 128 p.

Tabla 1 Clasificación climática para las UM

Tipo de clima	Rango altitudinal	Rango de temperatura	Rango de precipitación anual
Cálido Húmedo	0 - 800 m.s.n.m.	>24° C	2.001 – 3.000 mm/año
Cálido Muy húmedo	0 - 800 m.s.n.m.	>24° C	3.001- 7.000 mm/año

Fuente: IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP.

El tipo de clima cálido húmedo se caracteriza por contar con un promedio de total de lluvias anual de 2.133 mm, durante el año se presenta una temporada seca que se extiende desde diciembre hasta marzo, a lo largo de este periodo de tiempo llueve entre 0 y 5 días al mes. La temporada de mayores lluvias se presenta de abril hasta noviembre, destacándose el periodo de mayo a julio con una frecuencia de lluvias de 18 a 19 días al mes. Cuentan con una temperatura promedio de 27.1 °C, un brillo solar de 4 horas por día en los meses lluvioso y entre 6 y 7 horas en los meses secos. La humedad relativa del aire oscila durante el año entre 70 y 85 % siendo mayor entre los meses de junio y julio y menor en el primer trimestre del año⁴.

El tipo de clima cálido muy húmedo, cuenta con un promedio de lluvias anuales de 4.383 mm. Anualmente, presenta una temporada seca que se extiende de diciembre a marzo, en los que se registra un promedio de lluvias entre 10 y 14 días al mes. La temporada de lluvias para este clima se presenta de abril a noviembre con lluvias promedio entre 22 a 26 días al mes. La temperatura promedio es de 25.5°C, al medio día la temperatura máxima media oscila entre 28°C y 32°C, en la madrugada la temperatura mínima oscila entre 20°C y 22°C. El brillo solar es de 4 horas por día en los meses lluviosos mientras que los meses secos la insolación es ligeramente mayor a 5 horas al día. La humedad relativa del aire oscila durante el año entre 67% y 83%, siendo mayor en los meses de junio y julio y menor en el primer trimestre del año⁴.

3.1.1.1 Temperatura y precipitación

La temperatura del aire se refiere al grado de calor específico del mismo en un lugar y momento determinado, y es un carácter climatológico muy importante por su influencia en los factores hidrológicos, biológicos y económicos de una región. La temperatura es un factor que favorece el crecimiento y la maduración del individuo, pero aumenta la pérdida de agua por transpiración y aumenta la tendencia a la marchitez y desecación; las temperaturas bajas restringen el crecimiento, floración y aparición de fruto en la palma de aceite, específicamente en Colombia el desarrollo de palma de aceite se da en rangos de promedio anual entre 25 y 29°C, a temperaturas inferiores a 21°C pueden retardar el crecimiento y causar estrés fisiológico⁵.

Como se mencionó anteriormente las UM se ubican los municipios de Cabuyaro, Barranca de Upía, y Paratebueno, para los cuales la información referente a precipitación y temperatura se obtuvo mediante la recolección de fuentes secundarias, presentadas en la *Tabla 2*, de ello se puede establecer que ambos municipios cuentan con una temperatura promedio de 26,38°C y 25,98 °C, por lo tanto, cumplen con el parámetro óptimo para esta variable. Este factor influye de manera significativa en el recurso suelo, dado que ayuda a la descomposición de la materia orgánica, la meteorización, aumento en la solución de minerales y sustancias nitrogenadas y favorece las actividades de microorganismos³. Es importante resaltar que la palma de aceite es sensible a las temperaturas bajas.

⁴ IDEAM. CLIMA, Recuperado de:

<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%C3%ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%C3%ADsticos.pdf/c3ca90c8-1072-434a-a235-91baee8c73fc>

⁵ Moreno Correcha Hernando (2012). Uso de información meteorológica para el manejo agronómico de la palma de aceite. Guía No 1. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores. Bogotá (Colombia). 128 p.

Tabla 2 Temperatura y precipitación municipio pertenecientes a las UM

Municipio		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM
Cabuyaro	Temperatura media mensual (°C)	28	28,9	27,6	25,9	25,3	24,7	24,6	25,3	26	26	26	26,6	26,24
	Precipitación media mensual (mm)	27	68	197	416	472	433	404	333	319	311	225	88	274,42
Barranca de Upía	Temperatura media mensual (°C)	26,6	27,6	26,8	25,2	24,5	23,7	23,7	24,4	25	25	25	25,5	25,25
	Precipitación media mensual (mm)	20	51	140	305	342	297	262	199	200	228	192	66	191,83
Paratebuena	Temperatura media mensual (°C)	26,1	26,9	26,2	24,8	24,2	23,6	23,4	24,3	25	24,9	24,7	25,1	24,93
	Precipitación media mensual (mm)	18	33	79	168	177	133	104	54	59	126	147	47	95,42

Los regímenes de precipitación cambian de acuerdo a la topografía y otras variables tales como humedad, viento y evaporación; para establecer dichos regímenes en el área de estudio se recopiló información secundaria, la cual se puede apreciar en la *Tabla 2*, de ello se puede establecer que el municipio de Cabuyaro cuenta con un rango promedio de 274,42 mm mensuales, el municipio de Barranca de Upía cuenta con un promedio de 191,83 mm mensuales y el municipio de Paratebuena cuenta con un promedio de 95,45 mm al mes ; es importante resaltar que la precipitación versus la temperatura se comportan inversamente proporcionales, partiendo de ello se generó de manera gráfica la tendencia de los datos, como se puede observar en la *Figura 1*, *Figura 2* y *Figura 3*.

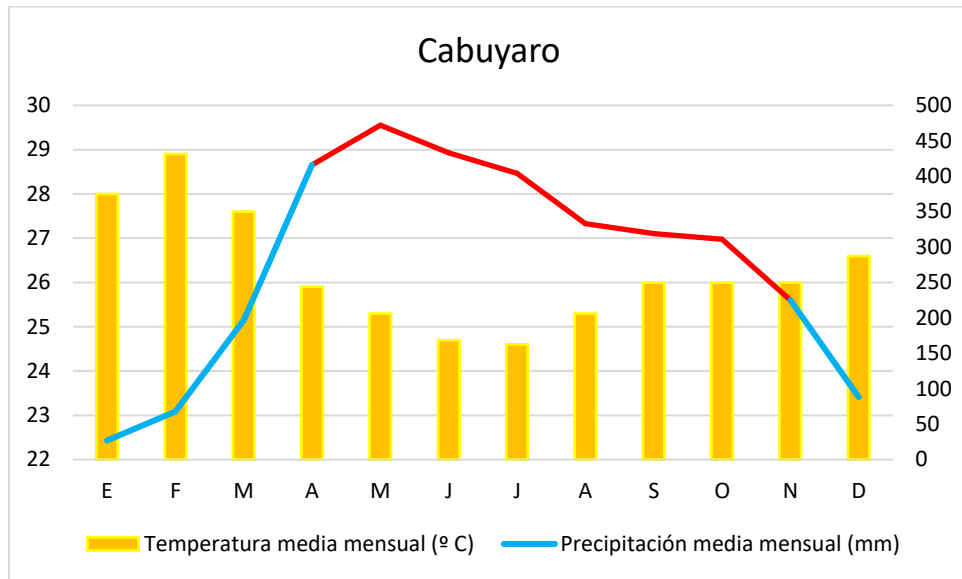


Figura 1 Distribución de temperatura (°C) y precipitación (mm) para el municipio de Cabuyaro en las UM.
 Fuente: BioAp S.A.S., 2026

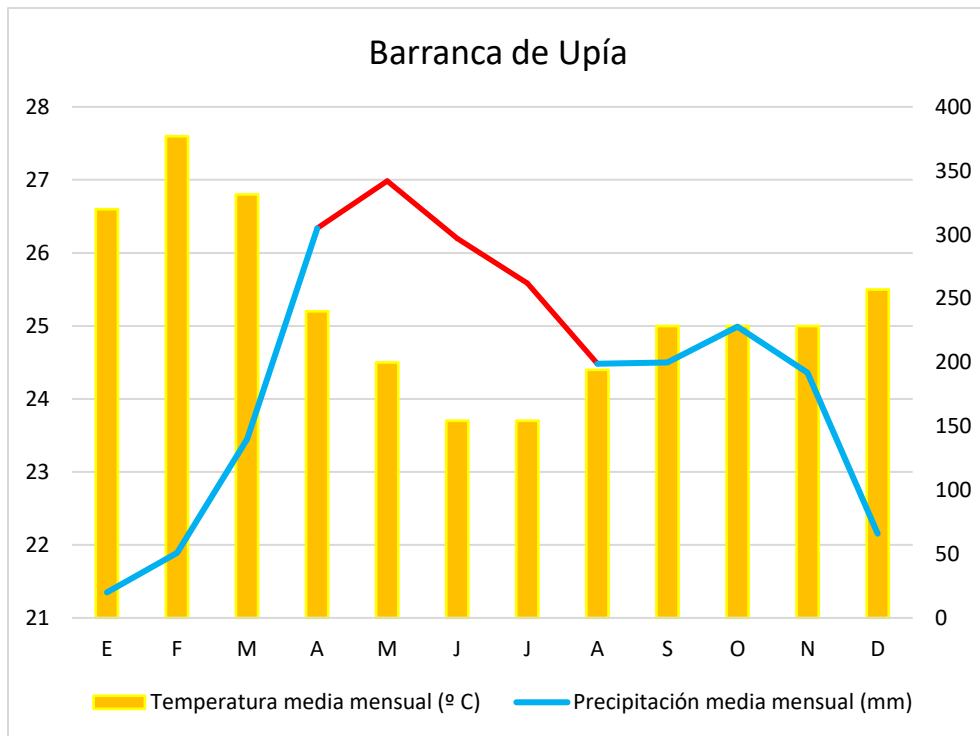


Figura 2 Distribución de temperatura (°C) y precipitación (mm) para el municipio de Barranca de Upía en las UM.
 Fuente: BioAp S.A.S., 2026

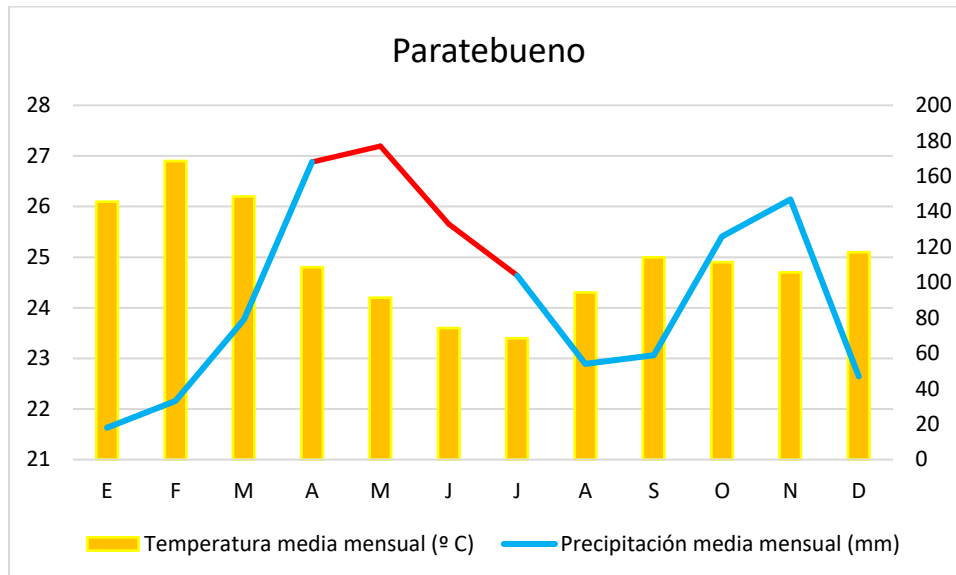




Figura 3 Distribución de temperatura (°C) y precipitación (mm) para el municipio de Paratebueno en las UM.
Fuente: BioAp S.A.S., 2026

La precipitación cumple un papel fundamental en los ciclos de crecimiento de la palma de aceite. Desde un enfoque nutricional, esta variable favorece la disolución de los elementos minerales y de los abonos presentes en el suelo, permitiendo que estos sean absorbidos por las raíces e incorporados a la planta³. El promedio ideal de precipitación para el adecuado desarrollo del cultivo se encuentra entre 2.000 y 3.500 mm por año, lo cual equivale a un mínimo aproximado de 100 mm mensuales³; de acuerdo con los datos obtenidos se establece que el municipio de Cabuyaro, en el periodo de diciembre a febrero no cumple con los requerimientos mínimos de esta variable, encontrándose por debajo de 88mm/mes. El municipio de Barranca de Upía de diciembre a febrero no cumple con los requerimientos mínimos encontrándose por debajo de 66mm/mes; finalmente el municipio de Paratebueno, de diciembre a marzo no cumple con los requerimientos mínimos de precipitación, encontrándose registros inferiores a 47 mm/mes.

En contraste se puede establecer que para el municipio de Cabuyaro, el periodo comprendido entre marzo y noviembre (i.e. temporada de lluvias) cumple con los requerimientos de precipitación mensual, el municipio de Barranca de Upía en los meses entre marzo y noviembre cumple con los requerimientos de precipitación mensual para los ciclos de crecimiento de la palma, y el municipio de Paratebueno, en el periodo comprendido entre abril y noviembre, cumple con los requerimientos de precipitación mensual. Esta información refleja las temporadas de lluvia en la región, lo que conlleva que al exceder los requerimientos del recurso hídrico es muy probable que durante este tiempo no sea viable realizar la actividad de fertilización, ya que por efecto de la escorrentía los nutrientes suministrados a la planta no se quedan en el área de interés y lleguen a afectar otras zonas como cuerpos hídricos, ya que el exceso de agua puede causar el aumento de humedad en el suelo; así como la cantidad de escorrentía puede favorecer efectos de erosión y lixiviación de nutrientes disminuyendo la eficacia de la fertilidad.

Partiendo de lo anteriormente mencionado es necesario que se tenga en cuenta la precipitación e intensidad de esta para realizar la aplicación de los fertilizantes, es apropiado realizarla esta actividad antes

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

de empezar los periodos de fuertes lluvias ya que ello genera pérdidas de producto por causa de la escorrentía y lixiviación⁶.

⁶IDEAM, MIAGRICULTURA. Boletín agroclimático nacional. Edición No. 65. mayo 2020. Recuperado de: https://www.finagro.com.co/sites/default/files/boletin_agroclimatico_nacional_no_65_mayo_de_2020.pdf

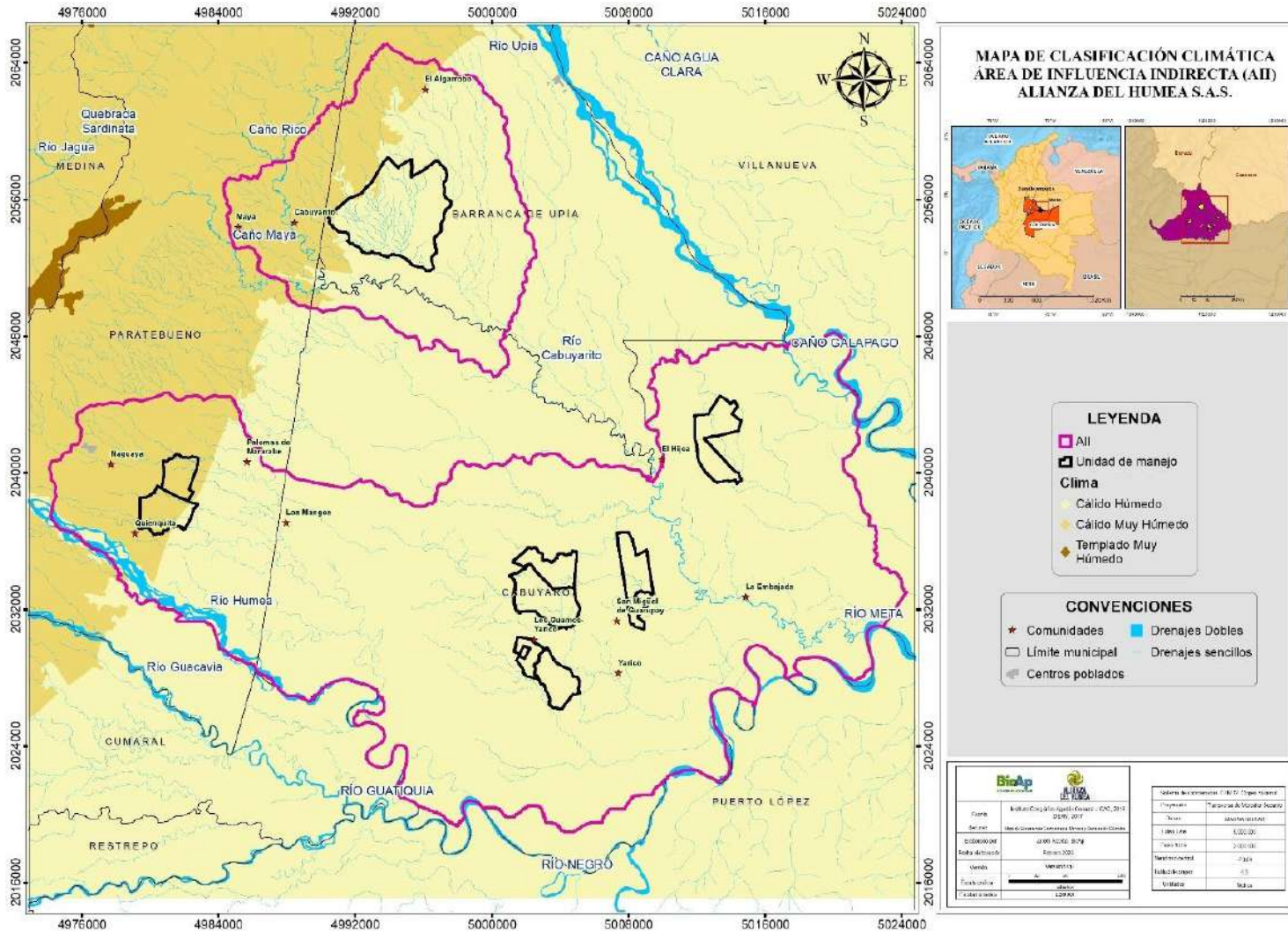




Figura 4 Mapa de clima

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

3.1.1.2 Brillo solar

El brillo solar o la insolación se relaciona con la cantidad de tiempo durante el cual la superficie del suelo es irradiada por la radiación directa del sol; este tipo de información se aplica principalmente en el sector agrícola⁷. Partiendo de ellos se establece que la palma de aceite es una planta heliófita, es decir, que es exigente en el requerimiento de luz solar, parámetro necesario para el desarrollo de la misma, dado que en primer lugar se requiere en forma de energía calórica para regular el balance térmico (acción de la temperatura en formación de tejidos), el forma de ondas del espectro visible es lo que genera el proceso fisiológico de la fotosíntesis y la importancia del fotoperiodo de la planta. También se ha considerado que en la palma la luz solar influye en la, maduración de los frutos y en el contenido de grasas⁸.

En los requerimientos climáticos de la palma de aceite, se considera que 1.500 horas/año de brillo solar son necesarias para su buen rendimiento y para estimar el potencial de producción de un cultivo. En lugares donde hay excesiva nubosidad y cobertura permanente del espacio, se manifiesta la reducción de la radiación solar, en consecuencia, disminución en la producción. Diferentes estudios determinaron que al analizar el efecto de la radiación solar con los rendimientos se estableció que la palma de aceite se adapta muy bien en lugares que cuentan con una radiación superior a las 5 horas / día en todos los meses del año; esta cantidad de horas de brillo solar no se asocia a las sequías o temperaturas excesivamente altas⁸. Después de la precipitación el brillo solar es la segunda de los factores climáticos más importantes, sin embargo, los requerimientos exactos aún no han sido bien definidos.

De los datos obtenidos del atlas interactivo climatológico de Colombia realizado por el IDEAM se determinó que el promedio de brillo solar por horas anual es de 5,77 horas /día para los tres municipios, como se puede apreciar en la

Tabla 3 Promedio de horas de brillo solar por mes en el municipio en las UM

Municipio	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROM
Cabuyaro	9,8	9,9	9,2	8	7,7	7,7	8,1	8,8	8,5	8,1	8,2	9,2	8,6
Barranca de Upía	9,6	9,8	9,4	8,6	8,3	8,4	8,8	9,5	9,2	8,7	8,5	9,2	9,0
Paratebueno	9,4	9,6	9,5	9,1	8,8	9	9,3	10	9,9	9,4	8,8	9,2	9,3

Fuente: Climadata.org.

La *Figura 5*, muestra en promedio de horas de brillo solar en el AII y la UM, con valores que oscilan aproximadamente entre 8 y 10 horas diarias, el promedio general anual se sitúa en 8,6 h/día; la *Figura 6*, presenta la información de brillo solar del AII del municipio de Barranca de Upía y la UM, con valores de brillo solar entre las 9 y las 10 h/día, el promedio general anual de 9 h/día; finalmente, la *Figura 7*, muestra el promedio de horas de brillo solar para el AII del municipio de Paratebueno y la UM, con valores que oscilan entre las 9 y las 10 h/día, y con un promedio general anual de 9,3 h/día. Los datos evidenciados anteriormente, muestran que los tres municipios y las UM que se encuentran allí, superan ampliamente el umbral mínimo de 5 horas diarias requerido para un buen desarrollo de la palma de aceite, según la literatura técnica. Para los tres municipios en los que se encuentran distribuidas las UM, se evidencia que los meses de enero a marzo, se presentan los niveles más altos de insolación, lo cual a su vez contrasta

7 IDEMAN. El IDEAM presenta la nueva versión de los atlas climatológicos, radiación y viento, una herramienta para tomar decisiones. Recuperado de: http://www.ideam.gov.co/documents/24277/72007220/PDF_ATLAS/83b33ddd-09ef-4fa6-9419-cdf8b26db260

8 MORENO H., MOLINA A., RINCON V. Uso de información meteorológica para el manejo agronómico de la palma de aceite. Bogotá 2013. pp 75. Recuperado de: <https://repositorio.fedepalma.org/bitstream/handle/123456789/107610/GM%20Uso%20de%20informaci%C3%B3n%20meteorol%C3%B3gica%20para%20el%20manejo%20agron%C3%B3mico%20de%20la%20palma%20de%20aceite.pdf?sequence=1>

con la información de temperatura y precipitación de los municipios, siendo estos meses con los valores de temperatura más altos y el volumen de precipitación más corto del año. Esto sugiere que son meses particularmente favorables para procesos clave como la fotosíntesis y la maduración de frutos. Aunque hay cierta variación mensual, todos los meses cumplen con el requerimiento mínimo de brillo solar⁹.

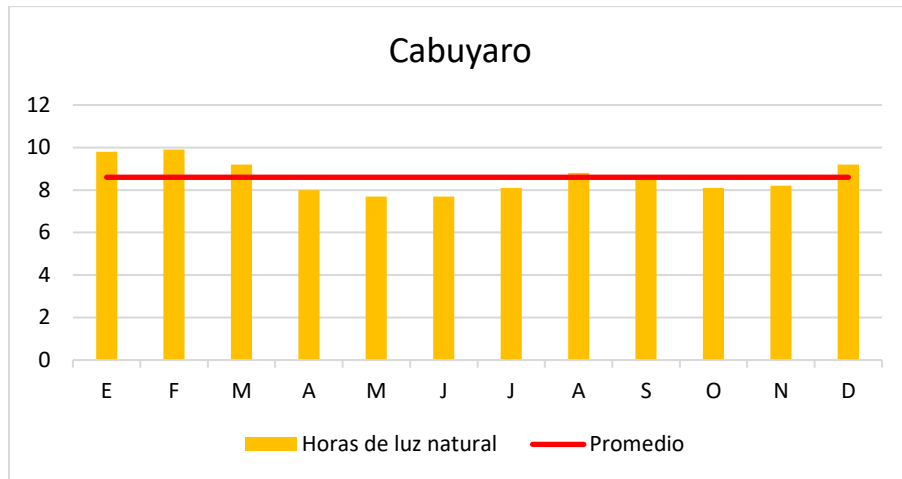


Figura 5 Promedio de horas de brillo solar por mes en el municipio de Cabuyaro.
Fuente: BioAp S.A.S., 2026.

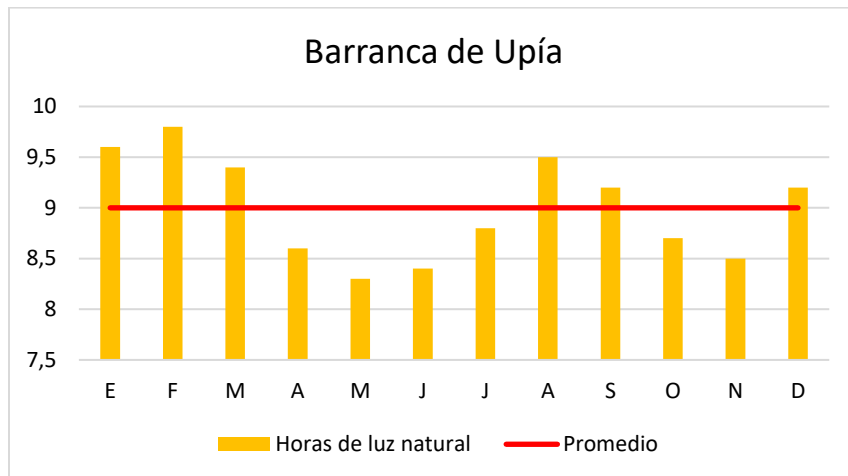


Figura 6 Promedio de horas de brillo solar por mes en el municipio de Barranca de Upía.
Fuente: BioAp S.A.S., 2026.

⁹ IDEMAN. El IDEAM presenta la nueva versión de los atlas climatológicos, radiación y viento, una herramienta para tomar decisiones. Recuperado de: http://www.ideam.gov.co/documents/24277/72007220/PDF_ATLAS/83b33ddd-09ef-4fa6-9419-cdf8b26db260

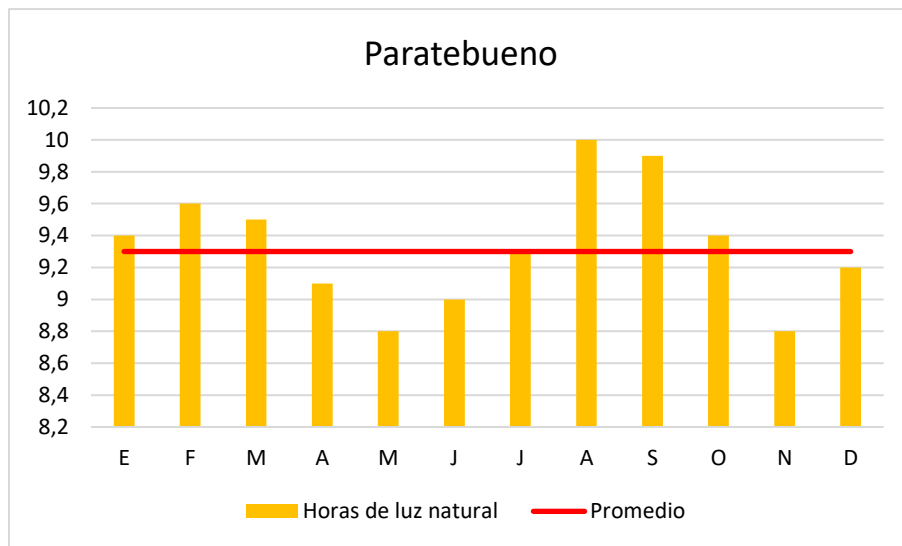


Figura 7 Promedio de horas de brillo solar por mes en el municipio de Paratebueno. Fuente: BioAp S.A.S., 2026.

3.1.2 Geología



La geología como ciencia que estudia el origen, formación y evolución de los materiales que componen la estructura de la superficie de la tierra permite la comprensión de los procesos y fenómenos que actúan sobre ella; en el marco de un modelo de desarrollo social, económico y ambiental como el que se desarrolla en el presente documento, el conjunto de características del subsuelo o de la corteza terrestre proporciona las bases técnicas para la toma de decisiones en los proyectos y procesos productivos que se desarrollen en el sector objeto de estudio.

El análisis geológico de la zona que comprenden las Áreas de Influencia Indirecta, y que hace parte de la región de los Llanos Orientales de Colombia, se basó en la cartografía desarrollada por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) de la cual se obtuvo el Mapa Geológico de Colombia a escala 1:1.000.000¹⁰. El Piedemonte Llanero constituye la zona de transición que marca el límite oriental de la Cordillera Oriental y el comienzo de los Llanos Orientales que forman parte de la cuenca hidrográfica del Río Orinoco, constituyéndose en una depresión topográfica plana con alturas que oscilan entre los 200 y 500 m.s.n.m. y la cual se desarrolló en el flanco occidental del Escudo de Guyana, cubriendo una extensión aproximada de 225.603 km² y se encuentran cubiertos en gran parte por rocas del Terciario Superior y Cuaternario¹¹.

La cuenca está directamente relacionada estructural y estratigráficamente con las cuencas del Valle Medio del Magdalena y la Cordillera Oriental debido a que comparten la misma historia geológica y los procesos que allí tuvieron lugar. A nivel general los Llanos Orientales se originaron en el Paleozoico donde se formaron fallas y espacios de acomodación necesarios para que los sedimentos del periodo Cretácico se

¹⁰Servicio Geológico Colombiano, 2015. Mapa Geológico de Colombia escala 1:1.000.000. Recuperado de: <https://datos.sgc.gov.co/maps/c05c6dbf27f645eb883bae3a9cd0d08f/about>

¹¹Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2012. Cuenca Llanos Orientales. Integración Geológica de la Digitalización y Análisis de Núcleos. Recuperado de: <http://www.anh.gov.co/Informacion-Geologica-y-Geofisica/Tesis/5.%20Informe%20Final%20Llanos.pdf>

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

depositen allí; adicionalmente la evolución tectónica se encuentra dividida en tres eras: Paleozoico, en la que se generan las fosas tectónicas y se inicia el fallamiento de tipo normal, Mesozoico, durante la cual la temperatura de la cuenca disminuye ocasionando la deposición de sedimentos marinos e inicia la subducción de la corteza oceánica, y Cenozoico en la que se ocasionó la inversión de la cuenca de la cordillera Oriental donde se depositaron sedimentos continentales sobre los marinos¹².

Geológicamente, el municipio de Cabuyaro se ubica en el flanco oriental de la Cordillera Oriental, en zona de llanura aluvial con influencia del piedemonte llanero, está compuesta principalmente por unidades recientes y antiguas que datan del pleistoceno. Dichas formaciones se constituyen por sedimentos en las que predominan los depósitos aluviales cuaternarios (arenas, limos, arcillas y gravas), el subsuelo está constituido por secuencias sedimentarias continentales cenozoicas (areniscas, limolitas y arcillolitas)¹³. Las formaciones predominantes son las de arenas y arcillas que se han acumulado en la cuenca de los Llanos Orientales. Estas formaciones se encuentran en la región del Orinoquía, una cuenca sedimentaria extensa que se formó durante la era Cenozoica.

El municipio de Barranca de Upía, se ubica en la zona de transición entre el piedemonte de la Cordillera Oriental y la llanura aluvial llanera, se encuentra dominada por materiales sedimentarios continentales y depósitos aluviales recientes. Dichas asociaciones se dan por el levantamiento de los Andes y contiene una gran secuencia de sedimentos continentales desde el Mesozoico tardío (Cretácico) hasta el Cuaternario, la secuencia de sedimentos incluye areniscas, arcillolitas y limolitas que representan ambientes fluviales, de llanura aluvial y sistemas deltaicos¹¹.

Paratebueno, se ubica en el borde occidental de la Cuenca de los Llanos Orientales, en una zona de transición entre el Piedemonte de la Cordillera Oriental y la llanura aluvial de los Llanos Orientales, debido a su posición el territorio cuenta con depósitos sedimentarios recientes y relieves suaves que se asocian a procesos aluviales y fluviales¹⁴. El área del municipio predomina los depósitos sedimentarios recientes del Cuaternario (arenas, limos y arcillas asociadas a los ríos y abanicos aluviales del piedemonte llanero), así como las secuencias sedimentarias de cuenca foreland (unidades terciarias relacionadas con la evolución de la cuenca petrolífera de los Llanos)¹⁴.

El análisis geológico de la zona que comprende los predios del AII, se basó en la cartografía desarrollada por el Servicio Geológico Colombiano (SGC). Del Mapa Geológico de Colombia se identificaron siete unidades geológicas, en el AII y las UM tal como se evidencia en la *Figura 8*, de ello se establece que para el AII se encuentran 4 unidades geológicas en la que se establece que la unidad principal en el AII es (Q-ca) Abanicos aluviales y depósitos coluviales (52,55%), la descripción de las unidades se puede apreciar en la *Tabla 4*, así como sus principales características y porcentajes de ocupación.

12 Servicio Geológico Colombiano, 2014, Compilación de la Cuenca de los Llanos Orientales. Bogotá D.C. Recuperado de: <http://recordcenter.sgc.gov.co/B20/23008100024725/Documento/Pdf/2105247251109000.pdf>

13 Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Cabuyaro. 2000. Capítulo II Documento diagnóstico. Recuperado de: https://cabuyarometa.micolombiadigital.gov.co/sites/cabuyarometa/content/files/001172/58584_libro-2.pdf

14 Villamizar, F. J., & Castillo, L. A. (2016). ANÁLISIS SISMOESTRATIGRÁFICO Y SECUENCIAL DEL SECTOR SUR OESTE DE LA CUENCA DE LOS LLANOS ORIENTALES (COLOMBIA). Boletín De Geología, 38(3), 55–69. <https://doi.org/10.18273/revbol.v38n3-2016004>

Tabla 4 Composición geológica de las Áreas de Influencia Indirecta.

Símbolo	Descripción	Edad	Composición	Área (%)
Q-ca	Abanicos aluviales y depósitos coluviales	Cuaternario	Este tipo de depósitos se encuentran ubicados en aquellos sectores de cambio de pendiente, entre el sector montañoso y el piedemonte, compuestos por fragmento de rocas areniscas y arcillolitas embebidos en matriz fina.	52,55
Q-al	Depósitos aluviales y de llanuras aluviales	Cuaternario	Durante el período Cuaternario-Reciente, los cauces de la mayoría de las corrientes actuales han depositado espesos coluviones, al pasar de la zona montañosa a la parte plana, tanto en Las llanuras aluviales o de inundación, como en los abanicos de las desembocaduras.	41,94
Q1-ca	Abanicos aluviales disectados	Pleistoceno	Constituidos por partículas de tamaño bloque, canto, grava arena, limo y arcilla, de muy variada composición litológica, con o sin matriz. El espesor de esta acumulación es muy variable y está constantemente en procesos de acumulación y reorganización	5,39
E3N1-Stm	Intercalaciones de arenitas localmente conglomeráticas, lodolitas y arcillolitas. Ocasionalmente, delgadas capas de carbón.	Oligoceno-Mioceno	intercalaciones de arenitas localmente conglomeráticas, lodolitas y arcillolitas, incluyendo en ocasiones delgadas capas de carbón. Pertenece a una secuencia sedimentaria, caracterizada por ambientes de depósito transicionales o continentales típicos de ciertas cuencas en Colombia.	0,12
TOTAL GENERAL				100

Fuente: INGEOMINAS, 2010¹⁵ & BioAp S.A.S., 2026.

- **Q-ca - Abanicos aluviales y depósitos coluviales**



Son producto de la alteración y desprendimiento in situ de los macizos rocosos a lo largo de las laderas. Por lo general, están conformados por masas inestables de gravas (guijarros, cantos y bloques) angulosas transportadas por gravedad y agua bajo la forma de derrubios. Tienen matriz limoarcillosa y su espesor no suele superar los 5m de espesor. Caracterizada por presentar por areniscas de grano fino a muy grueso, calcáreas con algunas intercalaciones de lodolitas y abundantes conchas y moluscos¹⁶.

- **Q-al - Depósitos aluviales y de llanuras aluviales**

Los depósitos aluviales son depósitos recientes no consolidados, contiguos a los ríos y sometidos a inundación, constituidos principalmente por cantos, gravas, arenas, limos y arcillas, depositados por corrientes mayores en llanuras relativamente angostas, las llanuras aluviales son extensas áreas planas

¹⁵ INGEOMINAS. Memoria técnica plancha 5-18 mapa de permeabilidad de Colombia en escala 1:500.000. Bogotá 2010. Recuperado de: <https://recordcenter.sgc.gov.co/B10/22005050018087/documento/pdf/2105180871101000.pdf>

¹⁶ Explorock Soluciones Geológicas. Recuperado de: <https://www.explorock.com/litologia-y-granulometria-de-los-depositos-sedimentarios/>

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

formadas a lo largo de los ríos por sedimentos depositados durante las inundaciones, caracterizadas por suelos fértiles y topografía plana¹⁷.

Son producto del transporte y los detritos por medio de la acción del agua; la edad va desde el pleistoceno superior a holoceno, del periodo cuaternario, siendo una de las formaciones más jóvenes¹⁸. La composición es variada y está conformada de acuerdo con los ríos que los depositan, los sedimentos depositados por los ríos andinos consisten principalmente en arenas y arcillas compuestas por cuarzo, chert y materiales lúvicos¹⁹.

Estos depósitos tienen una marcada presencia de arenas de grano medio a fino, con disposición en planos paralelos. La granulometría del material del cauce decrece hasta hacerse fina, con la presencia de arenas, limos y arcillas en la llanura de inundación. En las zonas de llanura, debido a las características de baja pendiente, las corrientes pasan de trenzadas a meándricas con estrangulamiento de cauces, generando meandros abandonados y lagos en forma de medialuna. De igual forma, el agua, que en época de inundación invade la llanura de inundación, en época seca permanecerá por más tiempo o en forma perenne en los bajos y artesas, depositando material muy fino e incluso materia orgánica en el fondo, dando lugar a la formación de planos anegadizos, artesas lagunares y lagunas²⁰.

- **Q1-ca - Abanicos aluviales disectados**

Esta formación se caracteriza por contar con abanicos antiguos y recientes, que se diferencian, de acuerdo con su grado de disección, ubicados en el piedemonte de la Cordillera Oriental. Aparecen en forma de terrazas o remanentes relativamente altos. Se trata de una serie de abanicos coalescentes que se han interdigitado, cuando los más nuevos han cubierto los remanentes de los más antiguos. Esta unidad se encuentra cubierta por rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias del Paleógeno, generalmente en discordancia angular. Están conformados por gravas, arenas gruesas, arenas lodosas y abundan los bloques subredondeados a subangulares, eventualmente bloques de la Formación Saldaña y de las unidades sedimentarias del Cretácico y Paleógeno, con matriz areno arcillosa a areno guijosa; también presentan niveles arenosos friables delgados a medios²¹.

- **E3N1-Stm - Intercalaciones de arenitas localmente conglomeráticas, lodolitas y arcillolitas. Ocasionalmente, delgadas capas de carbón.**

corresponde a una sucesión sedimentaria continental compuesta por intercalaciones de arenitas localmente conglomeráticas, lodolitas y arcillolitas, con presencia ocasional de delgadas capas de carbón. Litológicamente refleja variaciones granulométricas desde depósitos de energía moderada a alta (arenitas y niveles conglomeráticos asociados a canales fluviales) hasta sedimentos finos de ambientes de baja energía (lodolitas y arcillolitas), interpretados como depósitos de planicie de inundación o zonas lacustres



¹⁷ Gómez N Helberth, (2020), Análisis de niveles piezométricos y patrones de captación de agua subterránea en el acuífero cuaternario de Yopal, Casanare, Colombia. Boletín de Geología. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-02832020000200089

¹⁸Servicio Geológico Colombiano. (2007) Atlas Geología de Colombia. Plancha 5-19 Departamento del Caqueta, Meta Huila, Guaviare y Putumayo.

¹⁹Instituto SINCHI. (2007). Compatibilización de la Zonificación Ecológica.

²⁰Universidad Nacional de Colombia & Servicio Geológico Colombiano. (2015) Memoria Técnica Explicativa del Mapa Geomorfológico Análítico Aplicado de la Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa Escala 1:100.000 Plancha 89IS

²¹ Servicio Geológico Colombiano. Memoria técnica plancha 5-14 mapa de permeabilidades de Colombia escala 1:500.000 Versión 1. Bogotá 2011.

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

someras. La ocurrencia esporádica de carbón sugiere episodios de acumulación de materia orgánica en ambientes pantanosos o áreas con vegetación abundante dentro del sistema sedimentario²².

Para las unidades de manejo se encuentran tres unidades geológicas, la principal de ellas es Q-ca - Abanicos aluviales y depósitos coluviales con un porcentaje de participación del 84,58%, las unidades geológicas restantes pertenecientes se pueden apreciar en la *Tabla 5*, junto con los porcentajes de participación de cada unidad y área.

Tabla 5 Composición geológica de las Unidades de Manejo

Símbolo	Descripción	Edad	Composición	Área (ha)	Área (%)
Q-ca	Abanicos aluviales y depósitos coluviales	Cuaternario	Este tipo de depósitos se encuentran ubicados en aquellos sectores de cambio de pendiente, entre el sector montañoso y el piedemonte, compuestos por fragmento de rocas areniscas y arcillolitas embebidos en matriz fina.	6.242,86	84,58
Q-al	Depósitos aluviales y de llanuras aluviales	Cuaternario	Durante el período Cuaternario-Reciente, los cauces de la mayoría de las corrientes actuales han depositado espesos coluviones, al pasar de la zona montañosa a la parte plana, tanto en Las llanuras aluviales o de inundación, como en los abanicos de las desembocaduras.	673,68	9,13
Q1-ca	Abanicos disectados aluviales	Pleistoceno	Constituidos por partículas de tamaño bloque, canto, grava arena, limo y arcilla, de muy variada composición litológica, con o sin matriz. El espesor de esta acumulación es muy variable y está constantemente en procesos de acumulación y reorganización	464,41	6,29
TOTAL GENERAL				7.380,96	100

²² Gómez, J., Montes, N.E., Rey-León, V., Marín-Rincón, E. & Mateus-Zabala, D. 2023. Memoria explicativa del Mapa Geológico de Colombia, Geological Map of Colombia y Atlas Geológico de Colombia 2023. Servicio Geológico Colombiano. Bogotá D. C.

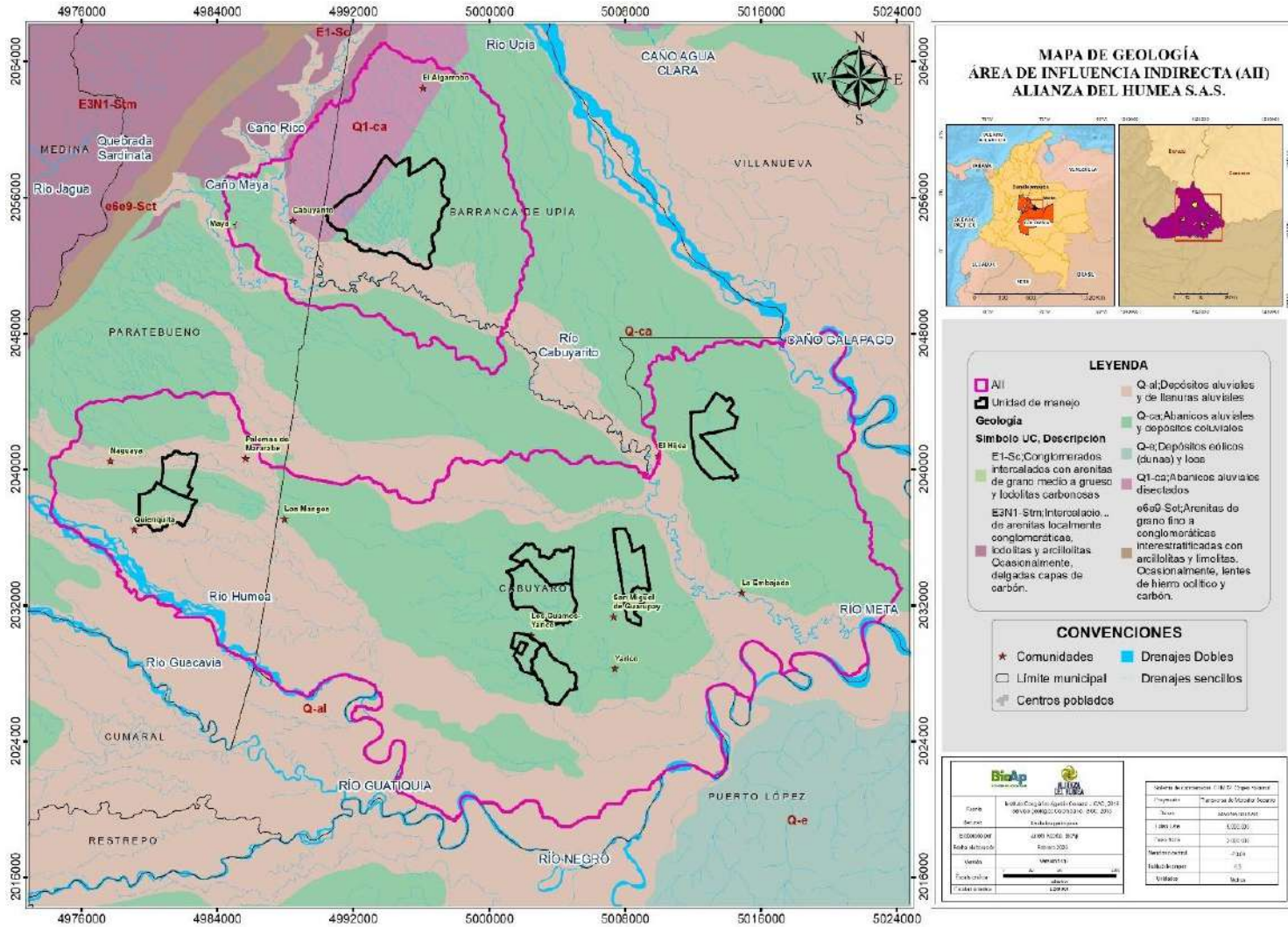




Figura 8 Mapa de geología.

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

3.1.3 Geomorfología

A nivel general, los municipios que pertenecen al área de estudio comprenden una parte del piedemonte llanero o borde de llanura colombiano, lo cual se traduce en la presencia de diferentes unidades paisajísticas y relieves que se describen a continuación:

El piedemonte llanero está ubicado en la región de la Orinoquia Colombiana, en la base de la cordillera oriental con alturas que van desde los 200 a 700 m.s.n.m. Es un paisaje depositacional, correspondiente a una planicie ligeramente inclinada²³. La evolución geomorfológica se remonta al Terciario, período en el cual hubo un acentuado proceso erosivo en la Cordillera Oriental Colombiana, acompañado de fuertes levantamientos y plegamientos. El material desprendido por dicho proceso fue transportado y posteriormente depositado en la gran depresión del Casanare. Así mismo corresponde a una zona de transición entre la vertiente de la cordillera oriental y la llanura, y se extiende desde la Sierra de la Macarena (al sur del departamento del Meta) hasta Arauca (en los límites con Venezuela) y tiene una extensión total de 2.010.000 hectáreas²⁴. Se formó a finales del Terciario y durante el Cuaternario por el poderoso transporte de rocas y detritus que descendieron a través de los cañones y valles montañosos y se depositaron en el pie de las montañas formando abanicos o conos de deyección; los sedimentos más finos llegaron a una gran distancia de la cordillera.

Del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia 2017, en las Áreas de Influencia Indirecta se identificaron nueve unidades geomorfológicas, la principal es la unidad PA3n Piedemonte Aluvial, < 12%, Imperfecto a excesivo con el 55,51%, seguido por QA1i Planicie Aluvial, < 7%, Pobre a muy pobre con el 23,31%, tal como se puede observar en la *Figura 9*, las unidades geomorfológicas restante se describen en la *Tabla 6*.

Tabla 6 Características de las unidades geomorfológicas de las AI

Símbolo	Unidad Geomorfológica	Características	Área (ha)	Área (%)
PA3n	Piedemonte Aluvial, < 12%, Imperfecto a excesivo	Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado, pedregosidad en algunos sectores.	51.747,74	55,51
QA1i	Planicie Aluvial, < 7%, Pobre a muy pobre	Relieve generalmente plano, conformado por zonas de inundación conformadas por drenajes sencillos	21.728, 39	23,31
PA4n	Piedemonte Aluvial, > 12%, Imperfecto a excesivo	Se formó a finales del Terciario y durante el Cuaternario por el poderoso transporte de rocas y detritus que descendieron a través de los cañones y valles montañosos, y se depositaron en el pie de las montañas formando abanicos o conos de deyección.	7.135,78	7,65
VA1i	Valle Aluvial, < 7%, Pobre a muy pobre	El ambiente morfogenético es Aluvial con pendiente menor al 7 % y drenaje imperfecto (eliminación muy lenta de	6.474,79	6,95

²³CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 2007. Fundamentos biofísicos y socioeconómicos para la formulación de propuestas productivas para la Orinoquia alta colombiana. Convenio MADR – Corpoica. Villavicencio, Meta. Colombia. 205 p.

²⁴Rincón C., A.; Bueno G., G.A.; Álvarez de León., M.; Pardo B., O.; Pérez L., O. Y Caicedo G., S. 2010. Establecimiento, manejo y utilización de recursos forrajeros en sistemas ganaderos de suelos ácidos. Corpoica C.I. La libertad. Villavicencio, Meta. Colombia. 252p.



Símbolo	Unidad Geomorfológica	Características	Área (ha)	Área (%)
		agua) a excesivo (el agua se elimina muy rápidamente del suelo).		
CA	Cuerpos de Agua	-	3.882,19	4,16
ZU	Zonas Urbanas		932,99	1,00
VA1n	Valle Aluvial, < 7%, Imperfecto a excesivo	porción de espacio alargada, relativamente plana y estrecha, intercalada entre dos áreas de relieve más alto y que tiene como eje un curso de agua. El relieve encajante puede estar constituido por montañas, colinas, altiplanicies o piedemontes, a través de los cuales puede recortarse sucesivamente un valle depositacional	837,67	0,90
PA3i	Piedemonte Aluvial, < 12%, Pobre a muy pobre	planicie inclinada con topografía de glacis que se extiende al pie de sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies, formada por sedimentos transportados por corrientes de agua en las cuales la fracción sólida es mucho menor que la líquida.	414,17	0,44
PX3n	Piedemonte Coluvio Aluvial, < 12%, Imperfecto a excesivo	planicie inclinada con topografía de glacis que se extiende al pie de sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies, formada por material traslocado de una zona alta a una baja. Predomina en él la fracción sólida con participación de agua en mínimas cantidades, en combinación con sedimentos transportados por corrientes de agua en las cuales la fracción sólida es mucho menor que la fracción líquida.	69,82	0,07
TOTAL GENERAL			93.223,54	100

- **Piedemonte Aluvial, < 12%, Imperfecto a excesivo**

Esta unidad geomorfológica consiste en una planicie inclinada con topografía de glacis que se extiende al pie de sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies, formada por sedimentos transportados por corrientes de agua en las cuales la fracción sólida es mucho menor que la líquida²⁵. Estas unidades cuentan con una pendiente del terreno menor al 12%, los parámetros de drenajes determinan el comportamiento de los suelos en determinada época del año, sea que se encuentre inundados o no, para el caso de imperfecto a excesivo, va desde el agua que se evacua lentamente lo que puede provocar encharcamientos, hasta excesivo donde el agua se filtra o drena muy rápido.

- **Planicie Aluvial, < 7%, Pobre a muy pobre**

Consiste en un área influenciada por los aportes longitudinales de sedimentos acarreados por los cuerpos de agua aledaños, los cuales pueden encontrarse dispuestos en un solo plano o en varios niveles; no obstante, también se admiten aportes laterales locales de pequeña magnitud, traídos por riachuelos y arroyos, por escurrimiento difuso o reptación, conformando pequeños abanicos y glacis de suave

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

pendiente. Generalmente los paisajes aluviales intermontanos o Inter cordilleranos, en cuyo relleno longitudinal y lateral participa más de una corriente mayor, conforman llanuras aluviales al igual que los sistemas de sedimentación fluvial extramontana.

Esta unidad geomorfológica es de tamaño y pendientes variables y suave que se distribuyen en rangos que van desde 2 % hasta el 12%. Los drenajes pobres a muy pobres se caracterizan porque el agua es removida de forma tan lenta que periódicamente el suelo está húmedo a profundidad superficial durante la estación de crecimiento, o permanece húmedo por largos periodos. La aparición de agua interna libre es superficial o muy superficial y común o persistente. El agua libre está comúnmente en o cerca de la superficie por suficiente tiempo durante la estación de crecimiento para que la mayoría de plantas mesofíticas no puedan ser cultivadas²⁵.

- **Piedemonte Aluvial, > 12%, Imperfecto a excesivo**

Esta unidad geomorfológica consiste en una planicie inclinada con topografía de glaciares que se extiende al pie de sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies, formada por sedimentos transportados por corrientes de agua en las cuales la fracción sólida es mucho menor que la líquida²⁵. Esta unidad fisiográfica cuenta con una pendiente mayor al 12%, los parámetros de drenajes determinan el comportamiento de los suelos en determinada época del año, sea que se encuentre inundados o no, para el caso de imperfecto a excesivo, va desde el agua que se evacua lentamente lo que puede provocar encharcamientos, hasta excesivo donde el agua se filtra o drena muy rápido.

- **Valle Aluvial, < 7%, Pobre a muy pobre**



Es una porción de espacio alargada, relativamente plana y estrecha, intercalada entre dos áreas de relieve más alto y que tiene como eje un curso de agua. El relieve encajante puede estar constituido por montañas, colinas, altiplanicies o piedemontes, a través de los cuales puede recortarse sucesivamente un valle depositacional, con pendientes menores al 7 %; los parámetros de drenajes determinan el comportamiento de los suelos en determinada época del año, sea que se encuentre inundados o no; para este caso el agua es removida de forma tan lenta que periódicamente el suelo está húmedo a profundidad superficial durante la estación de crecimiento, o permanece húmedo por largos periodos²⁵.

- **Valle Aluvial, < 7%, Imperfecto a excesivo**

Es una porción de espacio alargada, relativamente plana y estrecha, intercalada entre dos áreas de relieve más alto y que tiene como eje un curso de agua. El relieve encajante puede estar constituido por montañas, colinas, altiplanicies o piedemontes, a través de los cuales puede recortarse sucesivamente un valle depositacional, con pendiente mayores al 7%; los parámetros de drenajes determinan el comportamiento de los suelos en determinada época del año, lo cual describe como circula el agua en el suelo, esto quiere decir que imperfecto son suelos con encharcamientos temporales o saturación estacional, mientras que excesivo, son suelos permeables (arenosos o con grava) donde el agua drena muy rápido.

- **Piedemonte Aluvial, < 12%, Pobre a muy pobre**

25 IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andreis e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C., 276 p. + 37 hojas cartográficas.

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

Esta unidad corresponde a planicies inclinadas con topografía de glacis que se extiende al pie de sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies, formada por sedimentos transportados por corrientes de agua en las cuales la fracción sólida es mucho menor que la líquida²⁵. Cuenta con pendientes menores al 12%, suelen ser pendientes suaves o moderadas, los suelos pobres a muy pobres asociada a la baja materia orgánica, deficiente de nutrientes, alta acidez, características de suelos altamente meteorizados del piedemonte de la Orinoquia.

- **Piedemonte Coluvio Aluvial, < 12%, Imperfecto a excesivo**

Son planicies inclinadas con topografía de glacis que se extiende al pie de sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies, formada por material trasladado de una zona alta a una baja. Predomina en la fracción sólida con participación de agua en mínimas cantidades, en combinación con sedimentos transportados por corrientes de agua en las cuales la fracción sólida es mucho menor que la fracción líquida²⁵. Cuenta con una pendiente menor al 12%, lo cual corresponde a relieves planos ligeramente inclinados, típico de abanicos y superficies de acumulación del piedemonte. Estas unidades cuentan con gran variabilidad del movimiento del agua con sectores en saturación temporal o encharcamientos y otros suelos otros con drenaje rápido por presencia de gravas o capas permeables.

Específicamente para las UM se determinó que cuenta con cinco unidades geomorfológicas, la principal de ellas es PA3n Piedemonte Aluvial, < 12%, Imperfecto a excesivo con 81,57% y QA1i Planicie Aluvial, < 7%, Pobre a muy pobre con 9,64%, tal como se puede apreciar en la *Tabla 7*.

Tabla 7 Unidades geomorfológicas por UM

Símbolo	Unidad Geomorfológica	Unidad de Manejo	Área (ha)	Área (%)
PA3n	Piedemonte Aluvial, < 12%, Imperfecto a excesivo	Alianza del Humea	25,67	0,35
		Bellacruz del Llano	2.856,66	38,70
		Carolina/Imparme	540,13	7,32
		Cucurita/Imparme	604,24	8,19
		Finca Don Julian/Imparme	227,01	3,08
		Macapay/Imparme	489,78	6,64
		Mision/Imparme	509,53	6,90
		Morichito/Murcia e Hijos	767,41	10,40
QA1i	Planicie Aluvial, < 7%, Pobre a muy pobre	Cantaclaro	611,41	8,28
		Las Corocoras/Cenipalma	100,21	1,36
VA1i	Valle Aluvial, < 7%, Pobre a muy pobre	Carolina/Imparme	318,14	4,31
PA4n	Piedemonte Aluvial, > 12%, Imperfecto a excesivo	Las Corocoras/Cenipalma	302,94	4,10
ZU	Zonas Urbanas	Cucurita/Imparme	27,81	0,38
TOTAL, GENERAL			7.380,96	100

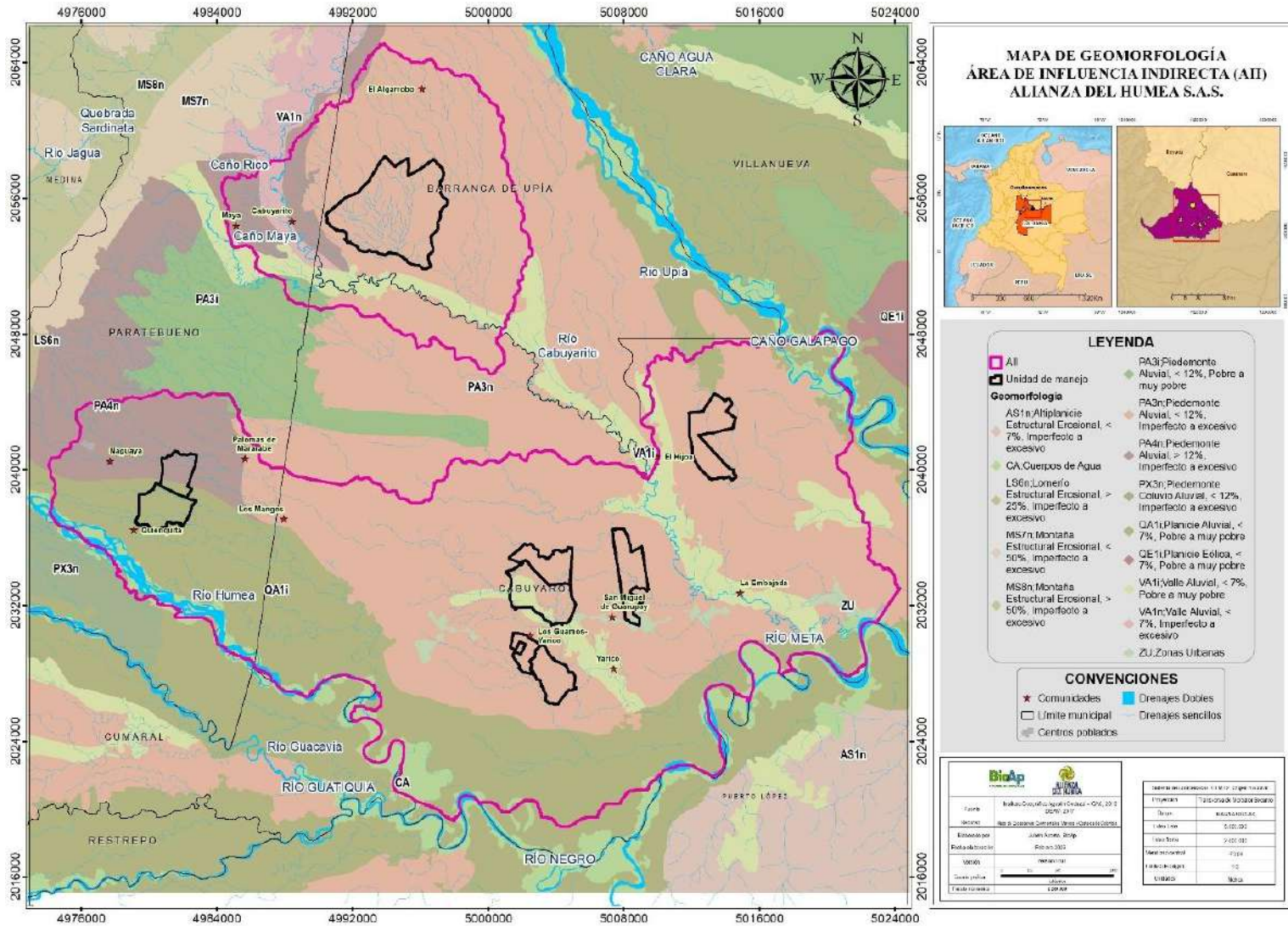




Figura 9 Mapa de geomorfología.

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

3.1.4 Suelos

El suelo es uno de los componentes más importantes del ambiente; está constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro y macroorganismos que en el conjunto de procesos bióticos y físicos cumple funciones vitales para los seres humanos, el entorno natural y el planeta²⁶. La morfología del suelo, representada por medio de horizontes, abarca el conjunto de atributos observables que definen las características físicas, químicas y biológicas de su composición.

El suelo es el producto final de la influencia del tiempo combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano) y materiales parentales (rocas y minerales originarios). Como resultado de los procesos pedogénicos que lo producen existen diferencias entre el material parental, textura, estructura, consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas²⁷. Por lo anterior, este recurso natural se ha considerado irrecuperable y de gran valor para la producción de alimentos, teniendo en cuenta que su recuperación es tan dificultosa que después de 2.000 años tan solo se regeneran 10 cm de suelo fértil gracias a la descomposición de rocas por efecto del sol, la lluvia, el viento, los animales y las plantas²⁸. Así, mientras el suelo se encuentre sin cobertura vegetal se verá más expuesto a la erosión ocasionada por el viento y la lluvia, y son actividades como la tala de bosques, la agricultura intensiva y la expansión urbana las que representan la principal amenaza en cuanto a la degradación de estos.

- **Clasificación taxonómica**

La clasificación taxonómica del suelo es un sistema usado para clasificar del mismo por medio de una jerarquía con seis categorías, la cuales se clasifican en orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie. La taxonomía del suelo es un sistema de clasificación morfogenético que usa horizonte y funciones de diagnóstico para determinar la génesis y la formación del suelo. Emplea un único sistema basado en las raíces de las palabras griegas y latín para asignar las clases taxonómicas. El orden y el suborden de los suelos²⁹.

Los suelos de los llanos orientales se desarrollaron sobre un espeso manto de sedimentos aluviales que se originaron en la Cordillera Oriental³⁰, los cuales tienen características típicas de una formación debida a temperatura constantemente alta, excesos de humedad en época de lluvia y altas concentraciones de hierro y aluminio. Usualmente son suelos ácidos y químicamente de baja fertilidad y con una gran diversidad de texturas³¹.

Basados en la cartografía del estudio de suelos del IGAC, 2016 y Servicio Geológico Colombiano, 2020, fue posible determinar los tipos de suelo presentes en área objeto de estudio, los cuales se muestran en la *Figura 11* y se describen en la *Tabla 8*. De igual forma, teniendo en cuenta las unidades cartográficas y los componentes taxonómicos descritos en el mismo estudio se estableció que los suelos de los que se

26Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), (2017). Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/siac/suelo>



27FAO, Portal de suelos. Recuperado de: <http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>

28FAO, 2015. La importancia de los Suelos. Recuperado de: <http://www.fao.org/soils-2015/blog/la-importancia-de-los-suelos/es/>

29 DITZLER C., HEMPEL J., Soil taxonomy and soil classification. 2017. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118786352.wbieg0347>

30Brunschweiler, D. The Llanos, ffrontier of Colombia: Environment and changing land use in Meta. Michigan, 1992.

31Rippstine, G.; Amézquita, E.; Escobar, G.; Grollier, C. Agricultura y biodiversidad de las sabanas en los Llanos Orientales de Colombia. 2001.

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

conforman los predios de estudio se encuentran dentro del orden de Entisol, Inceptisol, Oxisol, Vertisol, Molisol y Ultisol (*Figura 10*)



Figura 10 (de izquierda a derecha) Perfil de Entisol, Inceptisol, Oxisol, Molisol, Vertisol y Ultisol
Fuente: Encyclopædia Britannica

Los suelos del orden Entisol se caracterizan por la ausencia del desarrollo del horizonte pedogenético, existen diversas razones por las cuales no se ha permitido la evolución de los horizontes, dadas las condiciones del área de estudio se determina que las planicies de inundación que reciben nuevos depósitos aluviales a intervalos frecuentes hacen que este proceso evolutivo se vea afectado³². Su mayor característica es que tienen pequeña o ninguna evidencia de desarrollo de horizonte pedogenético, muchos de estos suelos solo poseen un epipedón ocríco, otros pueden presentar epipedón antrópico y algunos muy escasos que son arenosos pueden tener un horizonte álbico, dentro de las causas por las cuales no se ha desarrollado de manera oportuna el horizonte es el tiempo, ya que ha sido muy corto para permitir la evolución de este. Algunos de estos suelos se encuentran ubicados sobre pendientes muy fuertes, donde la erosión cumple un papel importante al impedir los procesos de pedogénesis. Estos suelos pueden desarrollarse prácticamente en cualquier régimen hídrico y térmico, material original, vegetación o edad el único rasgo común a todos que presentan es la carencia de horizonte genético y la naturaleza mineral³³.

Los Inceptisoles son suelos inmaduros que presentan características más débiles que los suelos maduros, se caracterizan por guardar relación con la naturaleza del material parental, se suelen encontrar en climas que van desde subhúmeda a húmedo³⁴. Estos suelos se encuentran distribuidos en todos los climas, materiales y paisajes presentes en el departamento de Santander, ocupando áreas planas o escarpadas en altitudes que van desde los 200 hasta los 3.600 metros aproximadamente. Éstos son suelos poco evolucionados de perfiles ABC o AC, predominantemente presentan epipedones ocrícos o úmbricos³⁵.



Los suelos del orden Oxisol, cuentan con un clima cálido y suficiente tiempo de actuación de los factores y procesos formadores. Las propiedades que los caracterizan están relacionadas con el grado muy avanzado

³²Universidad Nacional Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecia. Clasificación de Suelo. Recuperado de: Edafologia.com.ar

³³FADDA G. Clasificación de los Suelos. Cátedra de Edafología Facultad de Agronomía y Zootecnia Universidad Nacional de Tucumán

³⁴IGAC, 1974. Características Generales y Especiales de los Diez Ordenes de Suelo. 5pp.

³⁵IGAC. Capítulo 5 Génesis y taxonomía de suelos del departamento de Santander.

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

de alteración y con el predominio de minerales muy estables tanto en la fracción arenosa (cuarzo) como en la arcillosa (caolinita).

Los suelos de orden Molisoles, corresponde a suelos oscuros ricos en materia orgánica, así mismo, presentan un grado variable de desarrollo del perfil, que va desde poco a bien evolucionado con alteraciones bajas a medias, la mayoría de estos suelos han evolucionado bajo una vegetación de pasto. Casi todos tienen un epipedón mólico. Muchos tienen también un horizonte argílico o nátrico o cámbico o cálcico. Pocos tienen un horizonte álbico o un duripán o un horizonte petrocálcico, Los Molisoles comprenden a un orden de suelos que presentan un grado variable de desarrollo del perfil, desde poco a bien evolucionados, con una alteración baja a medio³⁶.

Los Vertisoles son suelos arcillosos, El material parental lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen, siendo suelos minerales caracterizados por su elevado contenido de arcillas hinchables 2:1 tipo montmorillonita (contenido > 30%). Presentan grietas durante el periodo seco, pero que, tras una lluvia, se cierran al aumentar las arcillas de volumen, cerrándose éstas. El factor formador que más influye en el desarrollo de este suelo es el clima. De la combinación de la temperatura y la precipitación se producirán esos períodos de desecación-humedecimiento que definen a los Vertisoles y que se dan en cualquier latitud del planeta.

Finalmente, los suelos de Orden Ultisol rojizos de media a bajas latitudes que tienen un horizonte argílico insaturado en bases. Frecuentemente el horizonte superficial constituye un epipedón ócrico y a veces úmbrico. La mayoría de estos suelos eran conocidos con el nombre de Suelos rojo-amarillos podzólicos³², son más comunes en climas cálidos- húmedos que tienen un déficit estacional de precipitación.

Las principales características de los suelos de las Unidades de Manejo se encuentran descritos en la *Tabla 8*, así como el porcentaje de ocupación de cada uno dentro de la zona objeto de estudio. En este mismo sentido, se plantea que los suelos de símbolo PVBa caracterizados por contar con un relieve plano a ligeramente ondulado, pendientes 0-7%. Se presentan varios niveles de origen tectónico³⁷. Afectados por escurrimiento difuso generalizado representan el mayor porcentaje de ocupación en el AI1 con el 28,26% y en las UM con el 37,48%.

³⁶ Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), (2017). Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/siac/suelo>

³⁷ IGAC, 1974. Características Generales y Especiales de los Diez Ordenes de Suelo. 5pp.

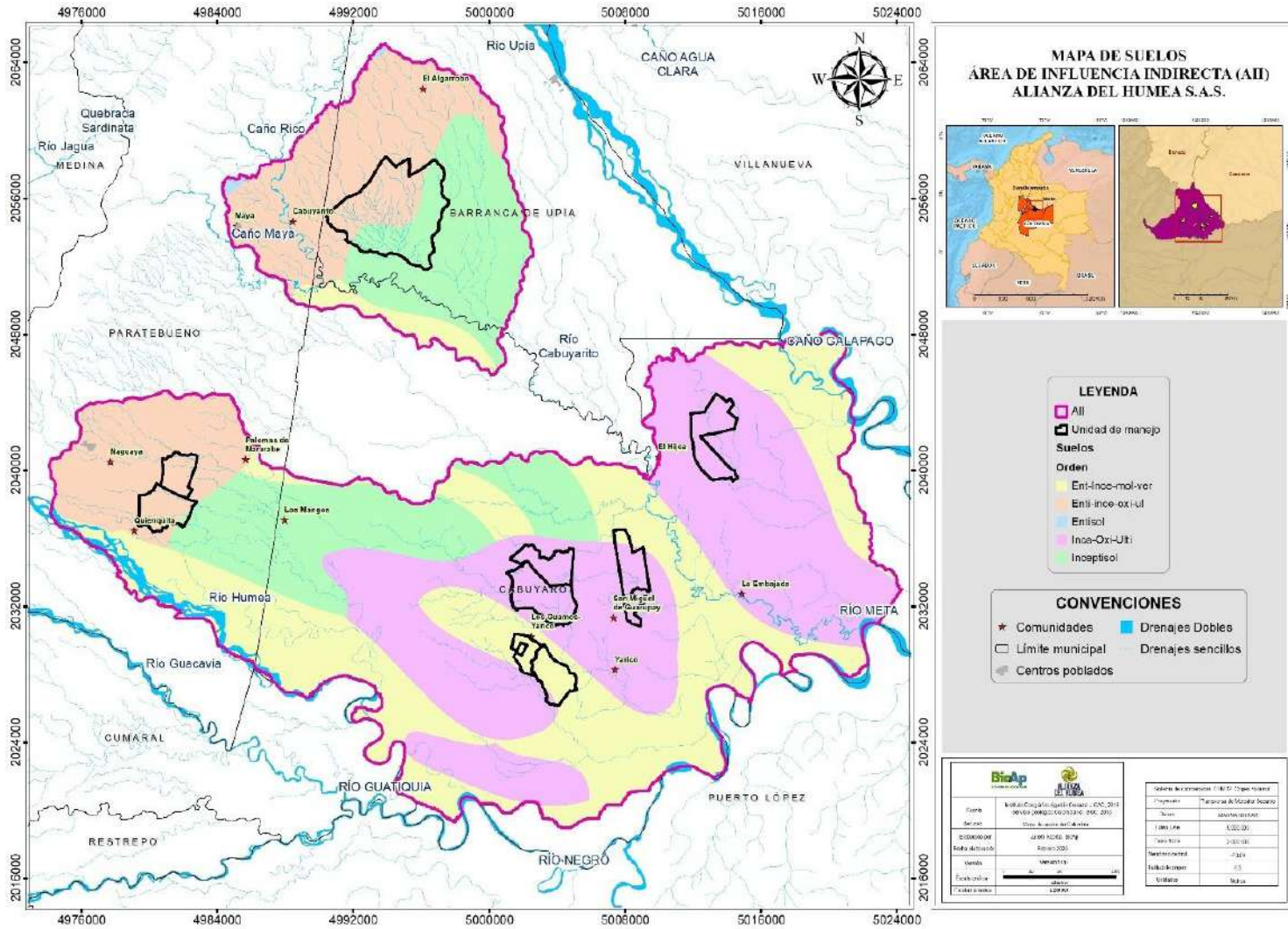


Figura 11 Mapa de suelos.

Tabla 8 Características de los suelos de la zona de estudio.

Símbolo	Paisaje	Tipo relieve	Litología /material transportado	Orden	Taxonomía	Principales características de los suelos	Prácticas de manejo	Área (%) AII	Área de UM (%)
PVBa	Piedemonte	Terrazas	Coluviones finos	Entisol- Inceptisol- molisol- vertisol- Oxisol- Ultisol	Asociación: Oxic Dystrypepts, fase 0-3%; Plinthic Tropaquepts, fase 0-1%	Bien a pobremente drenados, profundos a muy superficiales, de texturas medianamente finas y finas muy fuertemente ácidos y fertilidad muy baja a moderada.	Realizar prácticas de conservación, utilizar especies tolerantes a las condiciones del suelo, rotar potreros, aplicar enmiendas y fertilizantes.	28,26	37,48
PVAa	Piedemonte	Terrazas	Materiales coluviales heterométricos con matriz gruesa	Entisol- Inceptisol- molisol- vertisol- Oxisol- Ultisol	Consociación: Typic Hapludox	Bien drenados a pobremente drenados, moderadamente profundos a superficiales, texturas gruesas, muy fuertemente ácidos y fertilidad baja.	Prácticas de conservación de suelos, evitar la tala del bosque nativo, realizar enmiendas y fertilización, aplicar abono orgánico al momento de la siembra, según requerimientos del cultivo. Prácticas de conservación de suelos, evitar la tala del bosque nativo, realizar enmiendas y fertilización, aplicar abono orgánico al momento de la siembra, según requerimientos del cultivo.	24,43	30,08



Símbolo	Paisaje	Tipo relieve	Litología /material transportado	Orden	Taxonomía	Principales características de los suelos	Prácticas de manejo	Área (%) All	Área de UM (%)
RVGay	Planicie aluvial	Terraza agradacional Nivel 3	Depósitos mixtos aluviales	Entisol-Inceptisol-molisol-vertisol-Oxisol-Ultisol	Consociación: Oxic Dystropepts	Profundos a moderadamente profundos, texturas medias a finas, bien drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja a moderada, ligera toxicidad por aluminio; susceptibles a encharcamientos	Siembras en curvas a nivel, fertilización nitrogenada, rotación de potreros, uso de variedades seleccionadas.	9,23	0,002
PVCap	Piedemonte	Abanicos Terraza	Sedimentos coluviales heterométricos en matriz gruesa	Entisol-Inceptisol-molisol-vertisol-Oxisol-Ultisol	Consociación	Bien drenados, superficiales, de texturas moderadamente gruesas y finas, muy fuertemente ácidos y fertilidad baja.	Establecer programas integrales agropecuarios, para manejo de adecuación y fertilización de suelos, control fitosanitario de cultivos e implementación de potreros arbolados, evitando el sobrepastoreo.	7,09	17,28
PVQa	Piedemonte	Abanicos aluviales	Distribución uniforme de sedimentos en forma longitudinal, de gran importancia geomorfopedológica, que concentra los materiales más gruesos y pesados en la parte proximal	Entisol-Inceptisol-molisol-vertisol-Oxisol-Ultisol	-	Moderadamente profundos a profundos, bien y moderadamente bien drenados, moderada a fuertemente ácidos, de texturas medias, baja permeabilidad, fertilidad baja y baja	Aplicación de fertilizantes y enmiendas, construcción de sistemas de riego suplementario.	6,60	7,62

Símbolo	Paisaje	Tipo relieve	Litología /material transportado	Orden	Taxonomía	Principales características de los suelos	Prácticas de manejo	Área (%) All	Área de UM (%)
			y luego aquellos progresivamente más finos y livianos hacia el cuerpo y la base.			saturación con aluminio.			
PVX2c	Lomerío	Terrazas agradacionales	Los materiales constitutivos son aluviones heterogéneos finos a gruesos con abundantes cantos redondeados, algunos de ellos calcáreos.	Entisol- Inceptisol- molisol- vertisol- Oxisol- Ultisol	-	Moderadamente profundos a profundos, bien y moderadamente drenados, moderada a fuertemente ácidos, de texturas medias, baja permeabilidad, fertilidad baja y baja saturación con aluminio.	Aplicación de fertilizantes y enmiendas, construcción de sistemas de riego suplementario.	4,72	-
RVNax	Planicie aluvial	Plano de inundación	Depósitos mixtos aluviales	Entisol- Inceptisol- molisol- vertisol- Oxisol- Ultisol	Complejo: Typic Tropofluvents; Tropic Fluvaquents, fase inundable	Muy superficiales a profundos, texturas variadas, bien a imperfectamente drenados, fertilidad alta a baja, fragmentos de roca localizados en superficies	Fertilización acorde a necesidades del cultivo -rotación de cultivos y potreros, variedades mejoradas.	4,58	-
RVHay	Planicie aluvial	Terraza agradacional nivel 4	Depósitos mixtos aluviales	Entisol- Inceptisol- molisol- vertisol- Oxisol- Ultisol	Asociación: Aquic Dystropepts; Fluventic Dystropepts	Profundos a superficiales, texturas finas a moderadamente gruesas, imperfecta a bien drenados, mediana a muy fuertemente ácidos, fertilidad moderada a baja; susceptibles a encharcamientos	Construcción de canales de drenaje para mantener el nivel freático bajo, aplicación periódica de fertilizantes, rotación de cultivos y potreros, control eficiente de malezas, plagas y enfermedades.	4,30	-

Símbolo	Paisaje	Tipo relieve	Litología /material transportado	Orden	Taxonomía	Principales características de los suelos	Prácticas de manejo	de	Área (%) All	Área de UM (%)
PVX2b	Lomerío	Terrazas agradacionales	Los materiales constitutivos son aluviones heterogéneos finos a gruesos con abundantes cantos redondeados, algunos de ellos calcáreos.	Entisol- Inceptisol- molisol- vertisol- Oxisol- Ultisol	-	Moderadamente profundos a profundos, bien y moderadamente bien drenados, moderada a fuertemente ácidos, de texturas medias, baja permeabilidad, fertilidad baja y baja saturación con aluminio.	Aplicación de fertilizantes y enmiendas, construcción de sistemas de riego suplementario		3,27	6,06
VVCaxy	Valle	Vallecitos Coluvio - aluviales	Depósitos mixtos aluviales y coluviales	Entisol- Inceptisol- molisol- vertisol- Oxisol- Ultisol	Grupo indiferenciado: Typic Trópofluvents; Typic Tropaquepts; Oxyaquic Dystropepts	Superficiales a moderadamente profundos, texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas, imperfecta a pobremente drenados, muy fuerte a extremadamente ácidos, fertilidad baja; ligera toxicidad por aluminio; susceptibles a inundaciones y encharcamientos	Siembras en curvas de nivel, fertilización acorde a las necesidades del cultivo.		2,65	1,41
VVAax	Valle	Plano de inundación	Depósitos mixtos aluviales	Entisol- Inceptisol- molisol- vertisol- Oxisol- Ultisol	Asociación: Oxyaquic Dystropepts; Plinthic Tropaquepts; Typic Plinthaquepts	Superficiales a moderadamente profundos, texturas variadas de finas a gruesas, imperfecta a pobremente drenados, fuerte a extremadamente ácidos, fertilidad baja; susceptibilidad a	Fertilización acorde a necesidades del cultivo -rotación de cultivos y potreros, variedades mejoradas.		1,88	-

Símbolo	Paisaje	Tipo relieve	Litología /material transportado	Orden	Taxonomía	Principales características de los suelos	Prácticas manejo	de	Área (%) All	Área de UM (%)
						inundaciones y encharcamientos				
CA	-	-	-	-	-	-	-		1,34	-
PVOa	Piedemonte	Valles estrechos y laderas suaves	-	Entisol- Inceptisol- molisol- vertisol- Oxisol- Ultisol	-	Suelos profundos a superficiales, bien a moderadamente bien drenados, con texturas medias a gruesas, reacción extremada a ligeramente ácida, saturación de aluminio y fertilidad moderadas a baja	-		0,68	-
VVAaxy	Valle	Plano de inundación	-	Entisol- Inceptisol- Oxisol- Ultisol	Oxyaquic Dystropepts; Plinthic Tropaquepts; Typic Plinthaquepts	Superficiales a moderadamente profundos, texturas variadas de finas a gruesas, imperfecta a pobremente drenados, fuerte a extremadamente ácidos, fertilidad baja; susceptibilidad a inundaciones y encharcamientos	-		0,45	-
RVOax	Lomerío	Valles estrechos	-	Entisol- Inceptisol- molisol- vertisol- Oxisol- Ultisol	-	En su mayoría depósitos inestables, irregulares (playones e islotes). En otros sectores suelos superficiales de texturas moderadamente gruesas, bien a moderadamente drenados, fuertemente ácidos, fertilidad baja;	-		0,40	-

Símbolo	Paisaje	Tipo relieve	Litología /material transportado	Orden	Taxonomía	Principales características de los suelos	Prácticas de manejo	Área (%) All	Área de UM (%)
						susceptibles a inundaciones			
PVGd2	Piedemonte	Valle			-	Debido al grado de erosión (2), requieren prácticas de conservación como barreras vivas o control de escorrentía.	Son suelos comúnmente utilizados para ganadería o cultivos que toleran cierta humedad.	0,06	-
PVX2a	Piedemonte	Valle	-	Entisol-Inceptisol-molisol-vertisol	-	Suelos moderadamente profundos a superficiales, moderadamente bien drenados a pobremente drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción extremada a fuertemente ácida, saturación de aluminio alta y fertilidad baja	Aptas principalmente para la ganadería extensiva o sistemas agroforestales, con prácticas cuidadosas de manejo y conservación para prevenir la erosión. No son ideales para cultivos intensivos sin un manejo técnico y costoso de enmiendas y labranza de conservación.	0,03	-
MVCe	Montaña estructural erosional	Filas y vigas		Entisol	Asociación: Lithic Dystrudepts; Lithic Udorthents; Oxic Dystrudepts	Suelos profundos a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, con texturas moderadamente finas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta		0,01	-



	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

Símbolo	Paisaje	Tipo relieve	Litología /material transportado	Orden	Taxonomía	Principales características de los suelos	Prácticas de manejo	de	Área (%) All	Área de UM (%)
						saturación de aluminio y fertilidad baja				
ZU	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-
TOTAL GENERAL									100	100

Fuente: IGAC 2014³⁸, Policía Nacional de Colombia 2020³⁹

38 Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección de Agrología Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Casanare, escala 1.100.000 / El Instituto. -- Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia, 2014 423 p

39 Policía Nacional de Colombia, Dirección de Antinarcóticos. (2020). Modificación del plan de manejo ambiental para el programa de erradicación de cultivos ilícitos mediante aspersión aérea. Policía Nacional de Colombia.

	DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS AMBIENTALES (DIA) Y EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL (EIS) PARA NÚCLEO ALIANZA DEL HÚMEA S.A.S.			
	Revisión: 4	Fecha: 05/02/2026	Capítulo 3	

3.1.5 Hidrología

Las cuencas, tal como las define el IDEAM en el documento “zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia”, son unidades dentro del territorio donde las aguas fluyen mediante un sistema natural interconectado; en la cual pueden interactuar uno o varios elementos biofísico-socioeconómicos y culturales. Así mismo es un área de un terreno delimitado por divisorias de agua (cumbres de las montañas) en las que se expresa el ciclo hidrológico (evaporación, transpiración, condensación, precipitación, infiltración, escorrentía) que permite, a partir del agua precipitada que entra a la cuenca, determinar la parte que escurre a lo largo de las laderas y que puede ser interceptada por las depresiones naturales del terreno, la fracción que se evapora o infiltra y finalmente la cantidad que fluye a través de los drenajes naturales de la cuenca y forma el flujo superficial⁴⁰.

En Colombia, las cuencas cuentan con una estructura jerárquica establecidas por el IDEAM, esta se da a partir de los siguientes niveles: áreas hidrográficas (macrocuencas o vertientes), zonas hidrográficas, subzonas hidrográficas y las unidades de menor jerarquía (cuencas, subcuencas, microcuencas). Colombia, cuenta con 5 grandes vertientes hidrográficas (también llamadas macrocuencas), que agrupan todas sus cuencas hidrográficas principales: la cuenca del Caribe (Ríos principales: Magdalena, Cauca, Sinú, Atrato, Ranchería, entre otros.), la cuenca del Pacífico (Ríos principales: San Juan, Patía, Baudó, Mira), la cuenca del Orinoco (Ríos principales: Meta, Guaviare, Vichada, Arauca, Tomo), la cuenca del Amazonas (Ríos principales: Caquetá, Putumayo, Apaporis, Vaupés, Guainía), y la cuenca del Catatumbo (Ríos principales: Catatumbo, Zulia, Sardinata)⁴⁰.



Las UM, hacen parte de la Gran Cuenca del Orinoco, la Cuenca hidrográfica del Meta y las subcuencas del río Upía, río Húmea y directos al río Meta y Metica. La *Figura 12* y la *Tabla 9*, presenta las cuencas y subcuencas, así como el área ocupada y su respectivo porcentaje.

Tabla 9 Cuencas y Subcuencas de las UM.

Gran Cuenca	Cuenca	Subcuenca	Área (ha)	Área (%)
Orinoco	Meta	Río Húmea	1.1014,57	13,75
		Río Upía	767,41	10,40
		Directos al Río Meta	5.598,98	75,86
TOTAL GENERAL			7.380,96	100

La Gran Cuenca del Orinoco cuenta con un área total de 991.587 km², de los cuales aproximadamente 644.423 km² pertenecen a Venezuela con un porcentaje de ocupación del 65 %, y el 35 % restante hace parte del territorio colombiano con un área aproximada de 347.713 km², a nivel nacional esta gran cuenca representa el 30,4 % del país, recogiendo así las aguas que vienen de la vertiente oriental de la cordillera oriental, abarca los departamentos de Arauca, Casanare, Vichada y Meta para un total de 153 municipios. El régimen de lluvias produce en promedio 23.000 m³/s de escorrentía, representando el 33,8 % del agua total del territorio nacional. En esta cuenca se localizan cuatro de los once ríos del país con caudales superiores a 1.000 m³/s que son el Guaviare, Inírida, Meta y Vichada para los cuales las aguas procedentes de las cuencas altas de la

⁴⁰ IDEAM. 2013. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, Bogotá, D. C., Colombia. Publicación aprobada por el Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM

	DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS AMBIENTALES (DIA) Y EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL (EIS) PARA NÚCLEO ALIANZA DEL HÚMEA S.A.S.			
	Revisión: 4	Fecha: 05/02/2026	Capítulo 3	

cordillera Orienta se calcula en 6.200 m³/s y en 21.400 m³/s para las aguas del río Orinoco. En este mismo sentido se plantea que el 36 % de los ríos de Colombia con un caudal superior a 10 m³/s pertenecen al Orinoquía al igual que el 38,7 % de las microcuncas⁴¹.

Para la cuenca Alto Meta se establece que el río Meta nace en la cordillera oriental, y en la primera parte de su recorrido se conoce con el nombre del Río Metica, conformado por el caño Camoa y el Río Guamal; al recibir el río Húmea se le llama Río Meta, y tiene una longitud aproximada de 804 km. En la cuenca se concentra el 71.61 % del total de la población del departamento, correspondientes a 543.078 habitantes., de los cuales el 76.16 % (412.256 habitantes), se ubican en las cabeceras municipales, y el restante 23.84 % (129.023 habitantes), se distribuye en las áreas rurales, Villanueva es receptor de grandes corrientes hídricas que lo enmarcan, como es el caso de los ríos Meta, Upía y Túa, además de dar origen a un sin número de caños que nacen en su jurisdicción y fluyen a los ríos ya mencionados. El municipio cuenta con una gran capacidad hídrica la cual presenta caudales y reservas de agua de vital importancia para el abastecimiento de este, como lo son el caño San Agustín, el caño las Delicias que abastece a Puerto Rosales y sectores como Caribayona que se abastece de agua subterránea, al igual que, las viviendas dispersas de la zona de sabana del Municipio⁴².

La subcuenca de los afluentes Directos al río Meta en la actualidad no cuenta con un Plan de Ordenación y Manejo por parte de la autoridad ambiental competente, y hasta la fecha no se ha emitido la resolución que precise las disposiciones respectivas para tales fines. Esto puede deberse a que como dicha subcuenca abarca todos los cuerpos de agua que conducen hacia el río Meta entre los ríos Húmea y Upía, las determinaciones que se reglamenten para estos ríos influyen indirectamente en los tributarios del río Meta.

Por otra parte, mediante la Resolución 003 del 15 de enero del 2015⁴³ se modifica la Resolución 001 del 16 de junio de 2014 que declaró en revisión y ajuste el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Húmea, pues anteriormente solo se había formulado el Plan en las jurisdicciones de CORPORINOQUIA y CORPOGUAVIO y, por ende, el área total de la cuenca no ha sido ordenada. En el Artículo 1 de dicha resolución se expone: “Declarar en ordenación la cuenca hidrográfica del río Húmea, identificada con el código 3505 según el “Mapa de Zonificación Hidrográfica de Colombia” expedido por el IDEAM, la cual comprende un área total aproximada de 144.056 ha, de las cuales 95.250 ha corresponden a CORPOGUAVIO, 22.732 ha corresponden a CORMACARENA y 26.074 ha a CORPORINOQUIA”. Igualmente, dentro de la cuenca hace presencia el Parque Nacional Chingaza bajo jurisdicción de Parques Nacionales Naturales de Colombia con un área aproximada de 17.474 ha correspondiente al 12,13 % del área total de la cuenca.



De igual manera y en concordancia con la organización de la fuente hídrica en mención, el director general de CORPORINOQUIA mediante la Resolución 200.41.10.1395 del 8 de octubre de 2010⁴⁴

⁴¹ Romero M., Galindo G., Otero J., Armenteras, D. 2004. Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia 189p.

⁴²Plan de Acción Trienal de la Cuenca del Río Meta, 2008. Recuperado de: <http://ccai-colombia.org/files/primarydocs/2008corm.pdf>

⁴³Resolución Plan de Manejo y Ordenación de la cuenca del río Húmea. Recuperado de: <http://www.cormacarena.gov.co/indexbuscar.php>

⁴⁴Regulación del Uso y aprovechamiento del recurso hídrico en el río Húmea. Recuperado de: <http://www.corporinoquia.gov.co/files/Ordenacion%20de%20Cuencas%20Hidrograficas%20-%20POMCHs/ACTAS%20Y%20CONVENIOS%20DE%20CONFORMACI%C3%93N%20DE%20COMISIONES%20CONJU>

	DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS AMBIENTALES (DIA) Y EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL (EIS) PARA NÚCLEO ALIANZA DEL HUMEA S.A.S.			
	Revisión: 4	Fecha: 05/02/2026	Capítulo 3	

regula el uso y aprovechamiento del recurso hídrico en el río Humea por parte de los usuarios PREDIO LA EUROPA, CANAL UNIPALMA, CANAL ASOHUMEA y CANAL PINEDAS Y LA COMBA. El Artículo 2 establece: Adoptar las siguientes medidas dirigidas a la protección y conservación del Caudal de Seguridad del río Humea, de los ecosistemas que sustenta y de las especies que lo habitan, las cuales son de tipo restricción y de prohibición y se señalan a continuación:

- Medida de Tipo Restricción: Restringir en un 50% el uso y aprovechamiento del recurso hídrico en la Fuente denominada Río Humea, para las siguientes actividades y período:
- Para la actividad de riego de arroz que cuenten con Concesión de Aguas otorgadas por CORPORINOQUIA, durante los meses de diciembre, enero y abril de cada año calendario.
- Para los cultivos de Palma y demás actividades agrícolas y pecuarias que cuenten con Concesión de Aguas otorgadas por CORPORINOQUIA, durante los meses de enero, febrero y marzo de cada año calendario.



En relación a lo anterior, por medio de la resolución 300.41-12.0662 del 22 de mayo de 2012 se declara en ordenamiento y reglamentación los canales de riego ASOHUMEA, UNIPALMA, ASOPALMAS DEL LLANO y PALMAS LA COMBA, ubicados en la cuenca del río Humea, en el municipio de Paratebueno. Finalmente, mediante la Resolución 200.41.08-1194 del 20 de octubre de 2008 se declara en ordenación la cuenca del río Upía en jurisdicción de CORPORINOQUIA.

En vista de que en la actualidad no existen Planes de Ordenación y Manejo de las subcuencas hidrográficas previamente mencionadas y a las que pertenecen las áreas de estudio, es de vital importancia considerar el hecho de que una vez estos sean aprobados y adoptados, las respectivas unidades territoriales que conforman el área de la cuenca deberán acoger las medidas que se establezcan en lo referente a la zonificación ambiental para cada uno de los componentes a los que se haga referencia.

De conformidad con los parámetros anteriormente mencionados se procedió a establecer que las UM, cuentan con franja riparia de protección de 30 metros y franjas de seguridad de 10 metros de conformidad con lo establecido en el Decreto 2811 de 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente)⁴⁵ y el Decreto 1843 de 1991, respectivamente; de ello se determinó que todos los predios cuentan con estas zonas de protección, contando un área total de 7.355,28 ha para franja riparia y 346,43 ha para la franja de manejo de 10 m. El predio que cuenta con mayor área designada a ronda hídrica es Bellacruz del Llano con un área total de 440,28 ha de franjas ribereñas y 186,10 ha de franja de seguridad; al relacionar las áreas mencionadas con el total del área del predio se establece porcentualmente que el 57,38% corresponde a zonas de franja ribereña y el 34,02% corresponde a franjas de manejo, lo cual equivale al 14,15% del área total predial, tal como se evidencia en la *Tabla 10*. Lo anterior se debe tener en cuenta para el cumplimiento del Decreto 1076 del 2015 artículo 2.2.1.1.18.3. Disposiciones sobre Cobertura forestal. Los propietarios de predios de más de 50 hectáreas deberán mantener en cobertura forestal por lo menos un 10% de su extensión. Algunas de estas áreas comprenden los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda y la faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua. De

NTAS%20Y%20DECLARACI%C3%93N%20EN%20ORDENACI%C3%93N%20DE%20LAS%20CUENCAS/Res300411206_62_22Mayo2012.pdf



⁴⁵ Colombia. (1974). Decreto 2811 de 1974: Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Diario Oficial No. 34.243.

	DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS AMBIENTALES (DIA) Y EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL (EIS) PARA NÚCLEO ALIANZA DEL HUMEA S.A.S.			
	Revisión: 4	Fecha: 05/02/2026	Capítulo 3	

manera que, si la organización mantiene estas zonas junto con las coberturas de bosque de galería y vegetación secundaria cumpliría con lo establecido por la normatividad nacional.

Tabla 10 Ronda hídrica.

Unidad de manejo	Área de UM (ha)	Área de franja riparia 30 m	% de ocupación dentro de las UM	Área de Franja de seguridad 10 m	% de ocupación dentro de las UM
Bellacruz del Llano	2.856,66	440,28	15,41	186,10	6,51
Cantaclaro	611,41	44,74	7,32	27,33	4,47
Carolina/Imparme	858,27	81,54	9,50	43,80	5,10
Cucurita/Imparme	632,05	37,24	5,89	23,43	3,71
Finca Don Julian/Imparme	227,01	7,07	3,12	5,42	2,39
Las Corocoras/Cenipalma	403,16	27,31	6,77	19,48	4,83
Macapay/Imparme	489,78	20,79	4,24	13,63	2,78
Mision/Imparme	509,53	7,78	1,53	10,24	2,01
Morichito/Murcia e Hijos	767,41	27,62	3,60	17,00	2,22
<i>Total general</i>	<i>7.355,28</i>	<i>694,37</i>	<i>57,38</i>	<i>346,43</i>	<i>34,02</i>

	DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS AMBIENTALES (DIA) Y EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL (EIS) PARA NÚCLEO ALIANZA DEL HUMEA S.A.S.			
	Revisión: 4	Fecha: 05/02/2026	Capítulo 3	

3.1.6 Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas, también llamadas freáticas, son las aguas contenidas en rocas permeables y en sedimentos no consolidados⁴⁶ por debajo de la superficie continental. En Colombia, estas constituyen un recurso que día a día adquiere mayor importancia, pues son reconocidas por ser fuente alterna de aprovechamiento en cuencas con acceso limitado de aguas superficiales, así como por su influencia en obras de infraestructura. Generalmente forman grandes embalses subterráneos, y pese a que tienen mayor grado de protección frente a fuentes potenciales de contaminación, el deterioro de su calidad y estado es más peligroso en comparación con las aguas superficiales, pues su detección es más difícil y tardía⁴⁷.

De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua⁴⁸, en el país se han identificado 16 Provincias Hidrogeológicas (con un área potencial de acuíferos de 74,5% del territorio colombiano) distribuidas en cinco áreas hidrográficas, en las cuales se han caracterizado 61 Sistemas acuíferos de carácter local y regional, y 5 transfronterizos. Vale la pena mencionar que un Sistema Acuífero corresponde a “un espacio limitado en superficie y profundidad en el que existen uno o varios acuíferos con porosidad primaria o secundaria, relacionados o no entre sí, pero que constituyen una unidad práctica para la investigación o explotación”⁴⁷.

Con base en lo anterior se generó la cartografía de Sistemas acuíferos para el Área de Influencia Indirecta, teniendo como resultado la *Figura 13*, de la cual se puede establecer que la zona pertenece al sistema de acuíferos Yopal Tauramena, el cual pertenece a la zona hídrica 35 del Meta, provincia hidrogeológica de los llanos orientales y el área hidrográfica del Orinoco con una superficie aproximada de 17.446 km², las zonas de recarga se realizan en terrazas de planicie alivual (Qtp) realizada por efectos de infiltración directa, y por depósitos aluviales recientes (Qal) donde la recarga viene directamente de los ríos⁴⁹.

Se conoce que este tipo de acuífero cuenta con dos tipos de flujo de agua subterránea; un flujo regional proveniente de la capacidad de infiltración y recarga en las zonas de afloramiento de las geofomas de piedemonte llanero donde el agua se percola y se desplaza hacia el sureste a sectores de menor pendiente. El otro flujo de agua originado de la recarga por infiltración directa en los materiales de alta permeabilidad y los esteros con una dirección preferencial hacia el sureste⁴⁶. *Figura 13*

⁴⁶Secretaría de la Convención RAMSAR, 2010. Manual 11, El manejo de las aguas subterráneas. Recuperado de: <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-11sp.pdf>

⁴⁷Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018. Diagnóstico de las aguas subterráneas. Recuperado de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=1631:plantilla-gestion-integral-del-recurso-hidrico-37>

⁴⁸IDEAM, Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá, D. C., 2015. 496 páginas. Recuperado de: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf

⁴⁹ IDEAM, Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá, D. C., 2015. Anexo 4 Fichas Síntesis de Sistemas de Acuíferos y aguas subterráneas frente a indicadores.

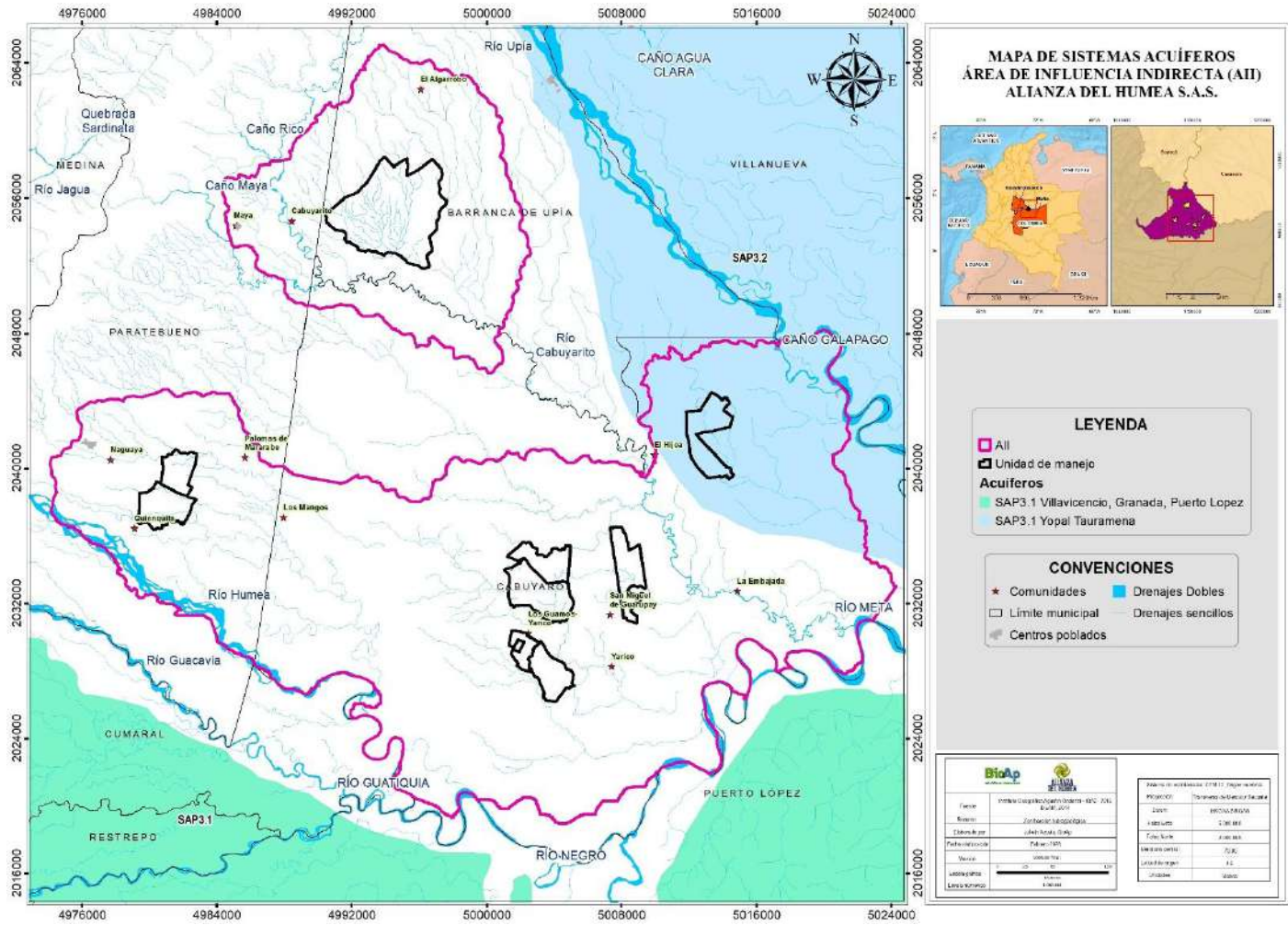




Figura 13 Mapa de sistemas acuíferos.

 BIOLOGÍA APLICADA S.A.S	DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS AMBIENTALES (DIA) Y EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL (EIS) PARA NÚCLEO ALIANZA DEL HÚMEA S.A.S.			 ALIANZA DEL HÚMEA
	Revisión: 4	Fecha: 05/02/2026	Capítulo 3	

3.1.7 Pendientes

Las pendientes de una zona hacen referencia a la inclinación de un terreno respecto a un plano horizontal, y sus características tienden a delimitar las características de las unidades geomorfológicas de un área determinada. La organización del territorio, la demarcación, limitación o acotamiento de las áreas productivas y/o áreas que ofrecen servicios ambientales surgen, en la mayoría de los casos, como consecuencia del estudio de las pendientes simples presentes en la determinación de la capacidad de carga del territorio⁵⁰. Teniendo en cuenta lo anterior y basados en un modelo digital de elevación (DEM).

Para el área objeto de estudio, se calcularon los rangos de pendiente presentes con el fin de caracterizar las condiciones morfométricas del terreno y establecer su respectivo manejo. La *Figura 14*, presenta la distribución espacial de las pendientes obtenidas a partir del modelo de elevación digital (DEM), y la *Tabla 11* resume los resultados correspondientes al AI.

Tabla 11 Distribución de pendientes en las Áreas de Influencia Indirecta (AI).



Pendiente	Rango (°)	Área (ha)	Área (%)
Pendiente Suave	0 - 5	84,258.61	90,38
Pendiente Moderada	5 - 10	8.629,24	9,26
Pendiente Fuerte	10 - 15	284,20	0,30
Pendiente bastante fuerte	15 - 25	49,47	0,05
Pendiente muy fuerte	>25	2,03	0,002
TOTAL		93.223,54	100

En términos generales en las UM evaluadas, predomina el relieve de pendiente suave entre 0-5°, el cual abarca un total de 6.547,68 ha, lo que corresponde al 88,71%, seguido por la pendiente moderada entre 5–10° con un total de 815,26 ha, lo cual equivale al 11,05%, seguido por la pendiente fuerte entre 10–15° ocupa una pequeña proporción de 17,98 ha, lo cual es el equivalente al 0,24%; finalmente, la pendiente bastante fuerte entre 15-25°, ocupa una porción mínima de 0,02 ha, lo que corresponde al 0,0002% del área total. Esta distribución del relieve, clasificada según rangos de pendiente, se presenta de manera individual para las UM en la *Tabla 12*.

Tabla 12 Distribución de pendientes en las UM

UM	Pendiente	Área (ha)	Área (%)	
Alianza del Húmea	Pendiente Suave	0-5°	20,17	78,55
	Pendiente Moderada	5-10°	5,18	20,19
	Pendiente Fuerte	10-15°	0,32	1,26
Total Alianza del Húmea		25,67	100	
Bellacruz del Llano	Pendiente Suave	0-5°	2.421,00	84,75
	Pendiente Moderada	5-10°	422,97	14,81
	Pendiente Fuerte	10-15°	12,68	0,44
	Pendiente bastante fuerte	15-25°	0,02	0,001
Total Bellacruz del Llano		2.856,66	100	
Cantaclaro	Pendiente Suave	0-5°	535,66	87,61
	Pendiente Moderada	5-10°	74,63	12,21
	Pendiente Fuerte	10-15°	1,11	0,18

⁵⁰Zúñiga, H. (2010). La pendiente compleja: atributo del territorio, útil en el ordenamiento espacial del municipio. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C.

	DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS AMBIENTALES (DIA) Y EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIAL (EIS) PARA NÚCLEO ALIANZA DEL HÚMEA S.A.S.		
	Revisión: 4	Fecha: 05/02/2026	

UM	Pendiente		Área (ha)	Área (%)
<i>Total Cantaclaro</i>			611,41	100
Carolina/Imparme	Pendiente Suave	0-5°	800,15	93,23
	Pendiente Moderada	5-10°	57,22	6,67
	Pendiente Fuerte	10-15°	0,9	0,1
<i>Total Carolina/Imparme</i>			858,27	100
Cucurita/Imparme	Pendiente Suave	0-5°	550,02	87,02
	Pendiente Moderada	5-10°	81,41	12,88
	Pendiente Fuerte	10-15°	0,62	0,1
<i>Total Cucurita/Imparme</i>			632,05	100
Finca Don Julian/Imparme	Pendiente Suave	0-5°	196,01	86,34
	Pendiente Moderada	5-10°	30,14	13,28
	Pendiente Fuerte	10-15°	0,86	0,38
<i>Total Finca Don Julian/Imparme</i>			227,01	100
Las Corocoras/Cenipalma	Pendiente Suave	0-5°	385,32	95,57
	Pendiente Moderada	5-10°	17,76	4,41
	Pendiente Fuerte	10-15°	0,08	0,02
<i>Total Las Corocoras/Cenipalma</i>			403,16	100
Macapay/Imparme	Pendiente Suave	0-5°	451,27	92,14
	Pendiente Moderada	5-10°	37,98	7,75
	Pendiente Fuerte	10-15°	0,53	0,11
<i>Total Macapay/Imparme</i>			489,78	100
Mision/Imparme	Pendiente Suave	0-5°	497,69	97,68
	Pendiente Moderada	5-10°	11,79	2,31
	Pendiente Fuerte	10-15°	0,04	0,01
<i>Total Mision/Imparme</i>			509,53	100
Morichito/Murcia e Hijos	Pendiente Suave	0-5°	690,38	89,96
	Pendiente Moderada	5-10°	76,18	9,93
	Pendiente Fuerte	10-15°	0,84	0,11
<i>Total Morichito/Murcia e Hijos</i>			767,41	100
<i>Total general</i>			7.380,96	-

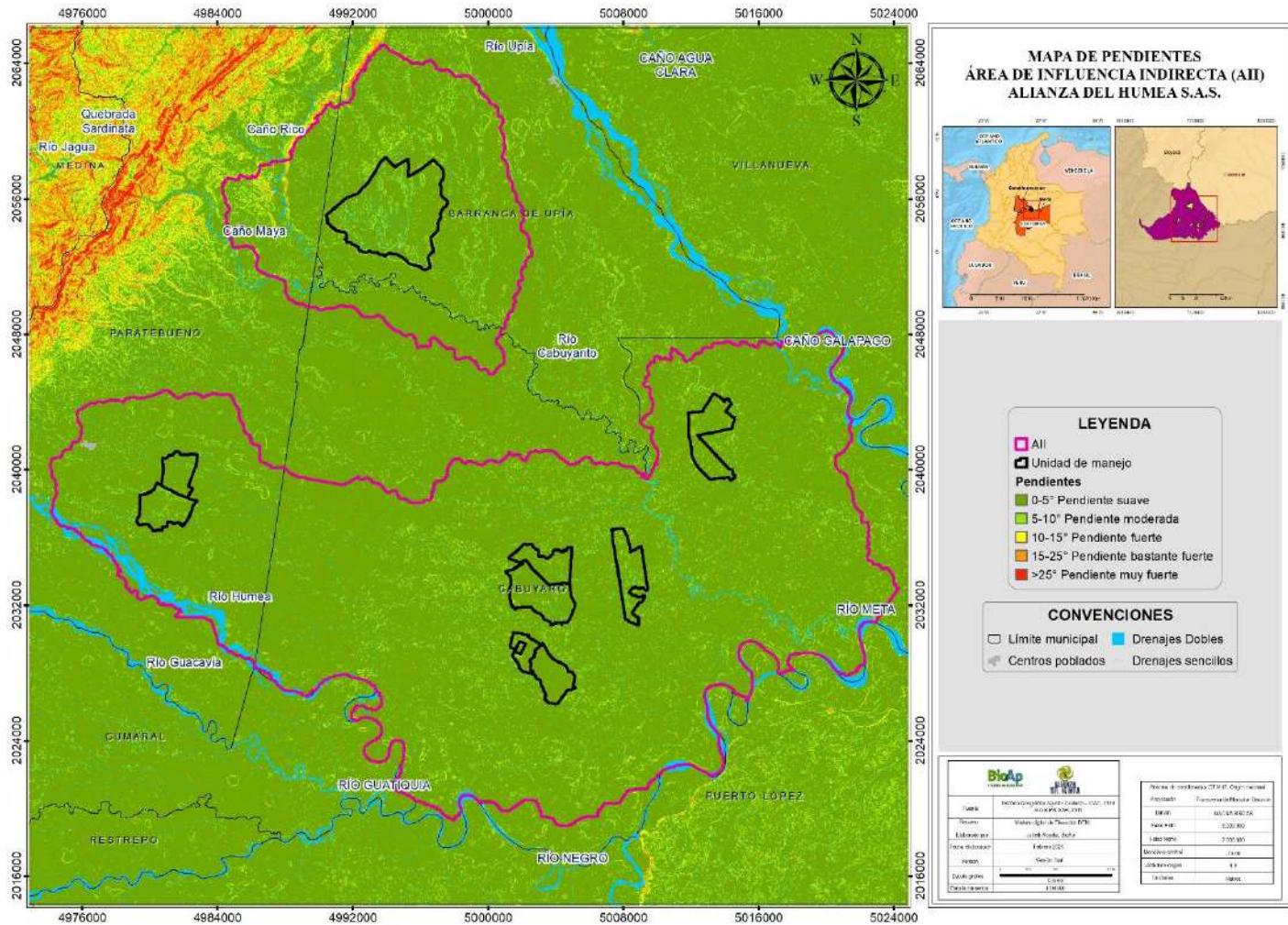




Figura 14 Mapa de pendientes.

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

3.1.8 Calidad del aire

La contaminación atmosférica se define como la presencia de sustancias en el ambiente que, al tener una larga presencia en él, resulta dañino para los seres vivos, tanto animales como plantas, y que interfiere en el sano desarrollo de la actividad humana⁵¹. La calidad del aire se ve fuertemente determinada por los contaminantes que son emitidos a la atmósfera desde diferentes tipos de fuentes (móvil o fija) y la predicción del flujo de los mismos resulta cada vez más difícil, teniendo en cuenta los complejos factores que inciden en su ruta, entre los que destacan las características de la fuente de origen, los procesos de emisión y las variables meteorológicas que ejercen algún efecto en su comportamiento. Cuando los contaminantes son emitidos a la atmósfera, ya sea desde una fuente móvil, fija o de otra índole, resulta casi imposible predecir su evolución dentro de la misma. Esto es debido a los complejos factores que inciden su ruta entre los cuales destacan la fuente de origen, de proceso de emisión y meteorológicos. Así, la distribución de los contaminantes en la atmósfera requiere del conocimiento de la frecuencia y distribución de la dirección y de la velocidad del viento.

La contaminación atmosférica en Colombia se ha constituido en uno de los más importantes y críticos problemas ambientales; el deterioro de la calidad del aire ha predispuesto la incrementación de los efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente. Las concentraciones de algunos contaminantes en la atmósfera por encima de los estándares fijados en las normas ambientales en largos periodos de exposición, han generado la necesidad de continuar impulsando la gestión de la calidad del aire para proteger la salud de la población y el ambiente (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

A nivel nacional en el sector agropecuario, las principales emisiones se generan por la fermentación entérica (proceso digestivo de animales como rumiantes) (37%), las quemas y gestión de suelos agropecuarios (34%). El crecimiento de las emisiones asociadas a cultivos permanentes (22%) se relaciona con la renovación de cultivos del café, la palma de aceite y frutales. El incremento de la década del 2000 se debe al aumento del área sembrada de palma de aceite, aunque las principales absorciones están asociadas al café. Hay un leve crecimiento en las emisiones de metano entérico, relacionado con el aumento de población del ganado bovino⁵².

Para el caso específico del departamento del Meta, está caracterizado por emisiones asociadas a actividades forestales y agropecuarias. La pérdida de bosque natural que se convierte en pastizales y a otras tierras forestales representa el 63% de las emisiones. La población bovina corresponde al 7,25% del total nacional y son responsables del 11% de las emisiones por metano entérico y óxido nítrico por la gestión de estiércol de animales en pastoreo. El 7% de las emisiones se generaron por el crecimiento y resiembra de cultivos, principalmente palma de aceite, maíz y arroz. Para 2012 la tasa de deforestación en el Meta corresponde a un 16% del total nacional⁵². La *Figura 15* representa el aporte de GEI que realiza cada sector económico en el departamento.

51Bishop, P. L. Pollution Prevention: Fundamentals and practice. McGraw Hill International Editions. Singapore, 2000. ISBN 0-07-11605-82

52IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2016. Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.

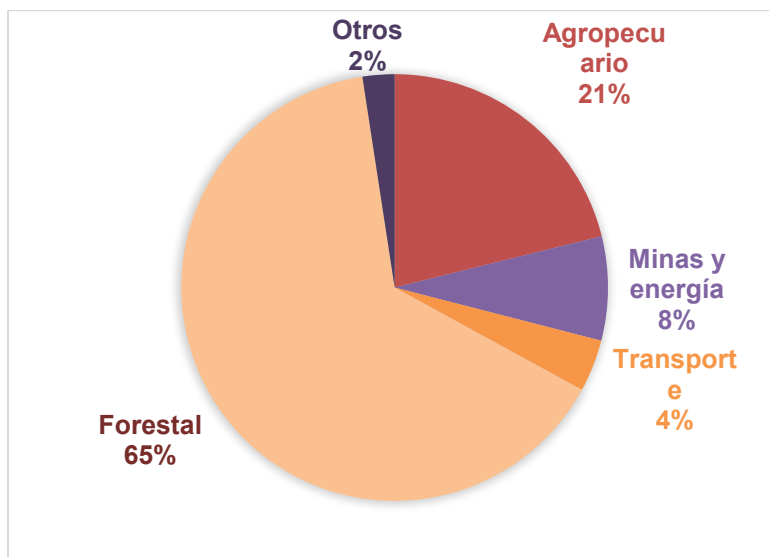


Figura 15. Aporte de GEI por sector económico, departamento de Meta.
Fuente: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, (2016).

Adicionalmente el departamento del Meta presenta el 31% de las áreas plantadas de palma de aceite del país. Estas plantaciones generan el 19% de las absorciones departamentales del sector agropecuario.

En el municipio de Barranca de Upía las emisiones netas registradas oscilan entre 359 y 570 kilo toneladas de CO₂ equivalente (medida que incluye los siguientes GEI: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, SF₆ y PFC), mientras que el municipio de Cabuyaro registra emisiones entre 284 y 584 kilo toneladas de CO₂; finalmente para el municipio de Paratebueno en el departamento de Cundinamarca dichas emisiones fueron de 77-175 kton CO₂ eq⁵³.

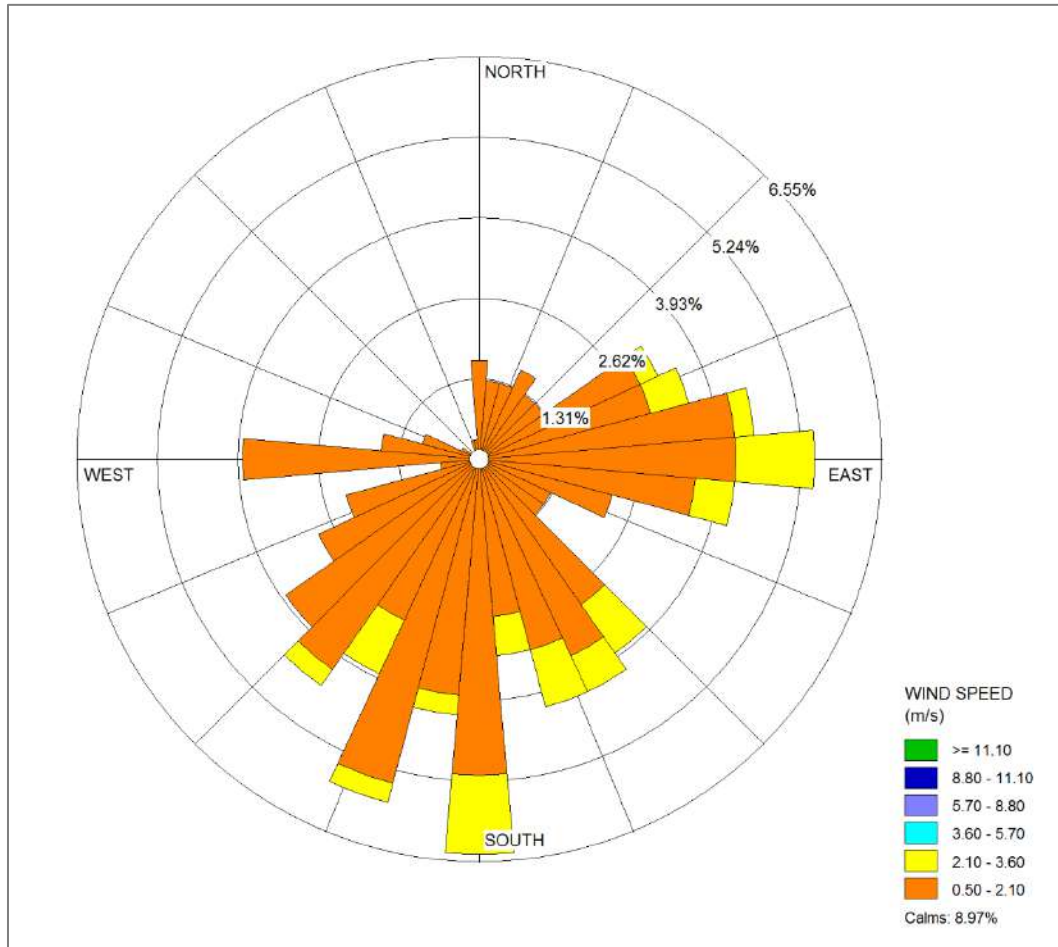
3.1.8.1 Velocidad y dirección del viento

El transporte y dispersión de contaminantes en la atmósfera están determinados por diferentes factores, como las variaciones globales y regionales del clima y las condiciones topográficas locales que afectan su movimiento; así, el flujo de las emisiones de una fuente depende de la cantidad de turbulencia en la atmósfera cercana, la cual puede ser creada por el movimiento vertical y/u horizontal de la atmósfera. A este último se le conoce comúnmente como efecto del viento y su velocidad y dirección afectan directamente la densidad de los gases en un área determinada, encontrándose que, a mayor velocidad del viento, menor será la concentración de los contaminantes.

Teniendo en cuenta lo anterior y con base en información secundaria recolectada sobre la precipitación, dirección y velocidad del viento en el municipio de Cabuyaro (donde se encuentra ubicada la planta extractora y demás predios que conforman el núcleo Alianza del Humea), y haciendo uso del software WRPLOT View, versión 8.0, se desarrolló la gráfica que representa las

⁵³Los datos de emisiones netas corresponden al año 2012.

variables previamente mencionadas con el fin de representar el comportamiento del viento en el área de estudio. El resultado se presenta en la *Figura 16*, correspondiente a la Rosa de los Vientos, cuya gráfica consta de barras o extensiones que van desde el centro de un círculo hasta un punto determinado que ilustra la dirección del viento, donde la longitud de cada extensión indicará el porcentaje de tiempo en que el viento se dirigió desde determinado rumbo.



**Figura 16. Rosa de los vientos (blowing from), municipio de Cabuyaro.
Fuente: BioAp S.A.S., 2026.**

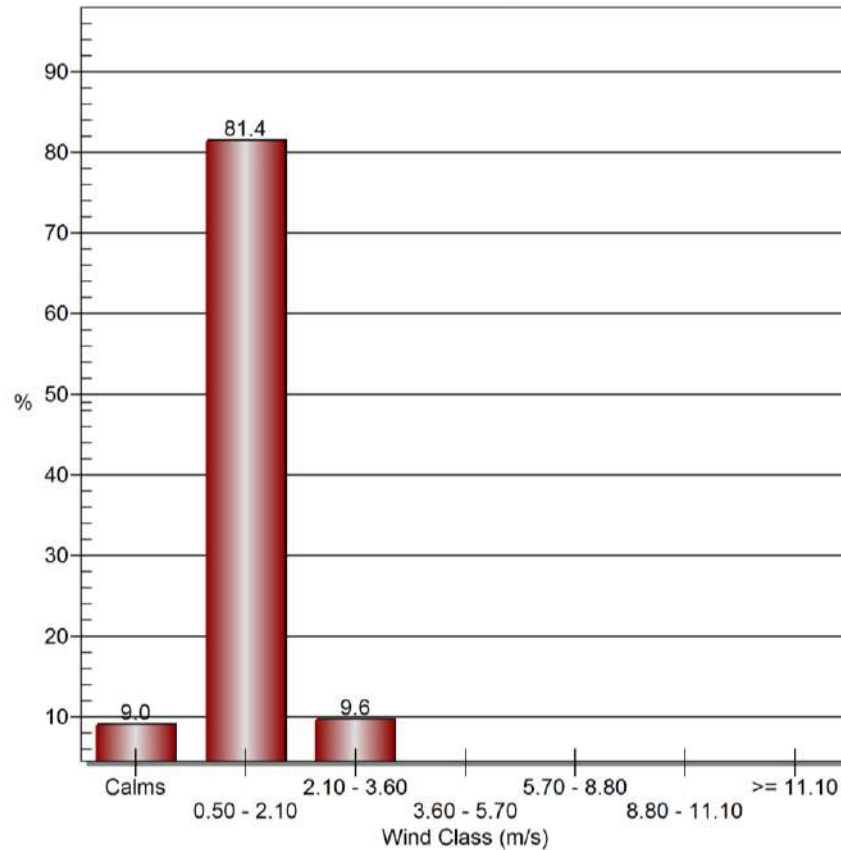


Figura 17. Frecuencia de distribución de los vientos.

De la *Figura 16* y *Figura 17* es posible afirmar que los vientos en la zona de estudio soplan mayormente desde dirección Sureste (southeast), donde el 81,4 % del tiempo se presentan velocidades entre 0,5 - 2,1 m/s y el 9,6 % de las veces confluyen velocidades entre 2,1 y 3,6 m/s. Así mismo, el 9 % del tiempo en que se realizaron las mediciones se presentaron calmas.

3.1.8.2 Modelo de dispersión de contaminantes

La empresa Alianza del Humea. cuenta con permisos de emisiones atmosféricas de fuentes fijas para la planta de beneficio de aceite de palma que se encuentran ubicadas en el municipio de Cabuyaro.

Los resultados de la Evaluaciones de Emisiones Atmosféricas o Muestreo Isocinético de la planta extractora se realizó en diciembre de 2024, para la fuente de emisión denominada CALDERA OKUTECH de la planta de beneficio de ALIANZA DEL HUMEA S.A.S. permiten conocer las concentraciones de las emisiones de Material Particulado (MP) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x), para verificar su cumplimiento de conformidad con los parámetros establecidos por la Resolución 909 de 2008 artículo 19 en equipos de combustión externa nuevas que utilicen biomasa como combustible, emitida por el en ese entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; dichos resultados se evidencian en la *Tabla 13*.


	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.		
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	

Tabla 13 Emisión de Material Particulado.

Fuente	Material particulado (MP) (concentración corregida al 13 % O ₂) (mg/m ³)	Estándar de emisión admisible de MP (mg/m ³)	Cumplimiento	UCA Periodo de Monitoreo	Óxidos de Nitrógeno (NO _x) (mg/m ³)	Estándar de emisión admisible de NO _x (mg/m ³)	Cumplimiento	UCA Periodo de Monitoreo
Caldera 3	49,9	50	SI	Cada año	12,25	300	SI	Cada 3 años

Fuente: Tecno Ambiental S.A.S. 2026

De conformidad con los datos obtenidos de la concentración de MP durante el muestreo y corregidas al 13 % fue de 49.9 mg/m³, de ello se aprecia que cumplen con las emisiones permisibles por la normatividad nacional (*Figura 18*) y se establece un periodo de frecuencia de monitoreo de cada año, ya que representa un riesgo medio encontrándose por debajo de lo establecido por la norma (50 mg/m³). Ahora bien, del análisis de los contaminantes NO_x se obtuvo que los resultados de las emisiones promedio son 12,25 mg/m³, encontrándose por debajo del estándar establecido de 300 mg/m³ en la norma colombiana (*Figura 18*), el periodo de monitoreo arrojó que debe ser cada 3 años.

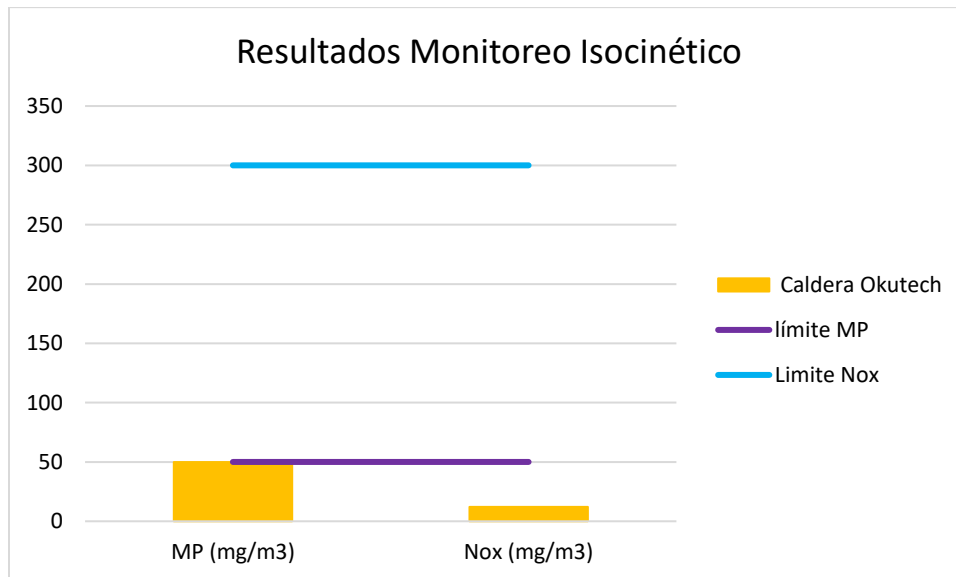



Figura 18. Resultados monitoreo isocinético

A nivel ambiental los efectos negativos ocasionados por el PM son variables; al depositarse el hollín y el polvo en las hojas de las plantas se bloquean los poros restringiendo la absorción de CO₂ y el paso de luz, lo cual disminuye el proceso de fotosíntesis y aumenta la pérdida de agua por

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

transpiración. También se ocasionan daños directos por el cambio en el pH de las células que repercuten en el crecimiento de las plantas⁵⁴.

Las fuentes fijas producen PM₁₀ en función del tipo de combustible (líquido o sólido), la cantidad y tasa de empleo, la altura permite implementar dispositivos de amortiguación a la atmósfera, como lo puede ser el empleo de filtros a la salida de las chimeneas⁵⁵.

3.1.8.3 Modelamiento de sensibilidad atmosférica

Una vez conocidos los resultados de los monitoreos de emisiones atmosféricas para la planta extractora ubicada en el Km 30 vía Paratebueno - Cabuyarose procedió a evaluar el comportamiento del MP en la atmósfera mediante la elaboración de un modelo de dispersión mediante el software Screen View v. 4.0.1⁵⁶ considerando una distancia de 2.000 m. Las variables empleadas en el análisis se presentan en la *Tabla 14*.

Tabla 14 Parámetros de salida del gas (MP)

Fuente	Tasa de Emisión (g/s)	Altura de la Fuente (m)	Diámetro de la Fuente (m)	Velocidad de salida (m/s)	Temperatura de salida (°k)	Temperatura ambiente (°k)
Caldera Okutech	0,33	25,60	1,3	9,32	471,7	293

Fuente: Alianza del Humea S.A.S. & Tecno Ambiental SAS., 2024.

Los datos de salida permiten comparar el comportamiento del MP, en relación de la distancia (m) y la concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), tal como se observa en la *Figura 19*.

La estimación de la dispersión atmosférica de material particulado (MP) se realizó mediante el modelo SCREEN View (SCREEN3), el cual corresponde a un modelo de tipo *screening* recomendado para la evaluación preliminar de impactos por emisiones puntuales, debido a que calcula concentraciones máximas bajo escenarios meteorológicos conservadores.

La modelación se ejecutó considerando una fuente puntual, con una tasa de emisión de 0,33 g/s, altura de descarga de 25,6 m, diámetro interno de chimenea de 1,3 m, velocidad de salida de 9,32 m/s y temperatura de gases de 471,7 K (ver *Tabla 14*), bajo clasificación de entorno rural. El modelo

⁵⁴Caraballo, A. 2014. Impactos Sociales y Ambientales Generador por la Operación del Relleno Sanitario de Tunja Sobre el Municipio de Oicata-Boyacá. Universidad de Manizales. Recuperado de: <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2297/%E2%80%9D%20IMPACTOS%20SOCIALES%20Y%20AMBIENTALES%20GENERADOS%20POR%20LA%20OPERACI%3%93N%20DEL%20RELLENO%20SANITARIO%20DE%20TUNJA%20SOBRE%20EL%20MUNICIPIO%20DE%20OICATA-BOYAC%3%81%E2%80%9D.pdf?sequence=1>

⁵⁵ Benavides, H. (2003). Pronóstico de la concentración de material particulado por chimeneas industriales en Bogotá. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Geociencias

⁵⁶Screen View, Screening Air Dispersion Model (SCREEN3), Versión 4.0.1 1995-2016 Lakes Environmental Software.

evalúa automáticamente combinaciones críticas de estabilidad atmosférica y velocidad del viento, con el fin de identificar la condición de mayor impacto potencial.

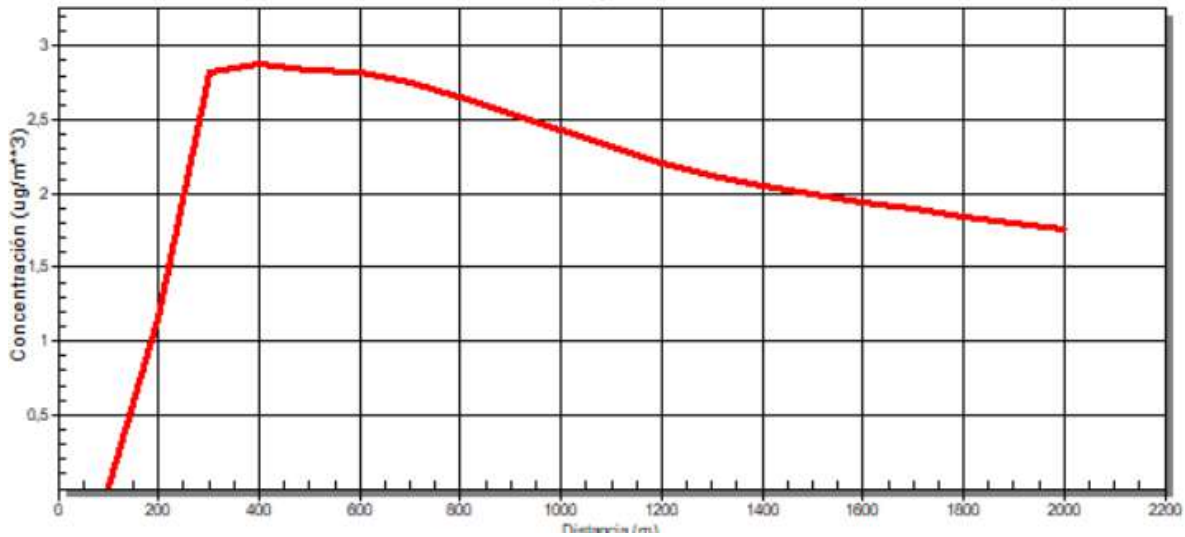


Figura 19. Dispersión del gas emitido por la Caldera Okutech Alianza del Humea



La modelación se ejecutó considerando una fuente puntual, con una tasa de emisión de 0,33 g/s, altura de descarga de 25,6 m, diámetro interno de chimenea de 1,3 m, velocidad de salida de 9,32 m/s y temperatura de gases de 471,7 K, bajo clasificación de entorno rural. El modelo evalúa automáticamente combinaciones críticas de estabilidad atmosférica y velocidad del viento, con el fin de identificar la condición de mayor impacto potencial. Los resultados indican que la concentración máxima en receptor a nivel de superficie se presenta a una distancia aproximada de 400 m de la fuente emisora, con un valor estimado de 2,88 µg/m³ de MP. Esta concentración corresponde al escenario de peor caso meteorológico simulado por el modelo.

De acuerdo con la comparación frente a los valores de referencia de calidad del aire establecidos en la normativa nacional vigente Resolución 2254 del 2017 “*Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones*”, la concentración modelada se encuentra por debajo de los límites permisibles que son de 75 µg/m³ de PM₁₀ y 37 µg/m³ PM_{2,5}, por lo que el impacto atmosférico por emisiones de material particulado de la fuente evaluada se considera no significativo bajo las condiciones analizadas.

Del procesamiento de datos se obtuvo la *Tabla 15*, se puede identificar que la máxima concentración de MP se genera a los 400 metros de haberse emitido el gas con una concentración de 2.876 µg/m³.

Tabla 15. Datos de salida, Modelo de dispersión de MP

DISTANCIA (m)	CONCENTRACIÓN N (µg/m³)	ESTABILIDAD	VELOCIDAD * (10 m)	VELOCIDAD D (STK)**	ALTURA DE PLUMA (m)	DWASH
1	0.000	1	1.0	1.1	175,65	NO
100	0.8406E-03	1	3.0	3.2	75,62	NO
200	1.160	1	3.0	3.2	75,62	NO

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

DISTANCIA (m)	CONCENTRACIÓN N ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ESTABILIDAD	VELOCIDAD * (10 m)	VELOCIDAD (STK)**	ALTURA DE PLUMA (m)	DWASH
300	2.822	1	3.0	3.2	75,62	NO
400	2.876	1	2.5	2.7	85,62	NO
500	2.842	3	8.0	8.8	42,69	NO
600	2.818	3	5.0	5.5	54,78	NO
700	2.746	3	4.0	4.4	62,07	NO
800	2.650	3	3.5	3.8	67,28	NO
900	2.536	3	3.0	3.3	74,23	NO
1000	2.424	3	3.0	3.3	74,23	NO
1100	2.322	3	2.5	2.7	83,95	NO
1200	2.212	3	2.5	2.7	83,95	NO
1300	2.118	3	2.0	2.2	98,54	NO
1400	2.048	4	4.5	5.2	56,53	NO
1500	1.994	4	4.5	5.2	56,53	NO
1600	1.946	4	4.0	4.6	60,4	NO
1700	1.896	4	4.0	4.6	60,4	NO
1800	1.846	4	3.5	4.0	65,37	NO
1900	1.804	4	3.5	4.0	65,37	NO
2000	1.759	4	3.5	4.0	65,37	NO

Fuente: Screen View Software & BioAp S.A.S., 2026.



**La velocidad está expresada en m/s*

***Representa la velocidad de salida de los gases a la altura de la chimenea.*

Los datos de salida del modelo de dispersión de los gases dan una visión sobre el comportamiento de estos a diferentes distancias y alturas, teniendo en cuenta tanto las características de las emisiones como las condiciones atmosféricas para cada caso; el correcto entendimiento de los resultados allí presentados requiere de la aclaración de los siguientes conceptos:

- **Estabilidad atmosférica:** La circulación vertical de la atmósfera es un componente de vital importancia en la meteorología de la contaminación atmosférica, ya que el grado en que se produce permite determinar la cantidad de aire disponible para la dispersión de los contaminantes. El grado de estabilidad se determina a partir de la diferencia de temperatura entre una porción de aire y el aire circundante, lo cual puede causar el movimiento vertical mencionado anteriormente⁵⁷. Este movimiento se caracteriza por algunas condiciones básicas; en condiciones estables, el movimiento vertical se inhibe, en condiciones inestables la porción de aire tiende a moverse continuamente hacia arriba o hacia abajo, mientras que las condiciones neutrales no propician ni inhiben el movimiento del aire después del gradiente en que se encuentre. Estas condiciones están directamente relacionadas con la concentración de contaminantes en el ambiente. Existen siete categorías de estabilidad

⁵⁷Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. Circulación vertical y estabilidad atmosférica. Recuperado de: http://www.bvsde.paho.org/cursoa_meteoro/leccion4.pdf

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

formuladas, representadas en letras de la A-F o en números del 1-7, según el autor. Su clasificación se presenta a continuación en la *Tabla 16*.

Tabla 16 Categorías de estabilidad atmosférica.

CATEGORÍA	DENOMINACIÓN
1	Extremadamente inestable
2	Moderadamente inestable
3	Ligeramente inestable
4	Neutral o Estable
5	Ligeramente estable
6	Moderadamente estable
7	Extremadamente estable



Fuente: Santa Cruz, A., 2000.

Relacionando la columna “Estabilidad” de la Tabla 15 con las categorías definidas en la *Tabla 16* es posible afirmar que la dispersión de los contaminantes emitidos por la planta extractora se genera en tres tipos de estabilidad atmosférica, donde las mayores concentraciones se presentan en condiciones ligeramente inestables (3) y solamente al principio del recorrido del gas se presentan condiciones extremadamente estables (1), y en las mayores distancias el gas se comporta neutro o estable (4)

La atmósfera inestable se caracteriza por una gran cantidad de movimientos verticales, tornándose una atmósfera turbulenta. En este caso los contaminantes tienden a ser arrastrados tanto vertical como horizontalmente, creando un gran poder de dispersión; por consiguiente, a mayor inestabilidad, mayor difusión.

- **Efecto Building Downwash (Dwash):** Cuando una pluma de contaminación del aire fluye sobre edificios cercanos u otras estructuras, es posible que se formen remolinos turbulentos a cada lado del edificio. Estos remolinos hacen que la pluma se localice a cerca de cinco veces la altura del edificio para ser forzado a descender al suelo mucho más pronto que lo sería si un edificio o una estructura no estuviera presente. Esto puede aumentar considerablemente la concentración de los contaminantes en el nivel del suelo próximo a las estructuras. Teniendo en cuenta las condiciones del terreno y de la zona donde se encuentra ubicada la planta extractora, NO se cuenta con efecto Downwash, lo que en cierta medida facilita la dispersión de los contaminantes al no contar con edificios y demás estructuras cerca de la zona de difusión de estos.

- **Pluma:** Se entiende como pluma a la emanación visible de una chimenea, es decir, corresponde a la columna del fluido (gases) que se mueve a través de otro (aire). Su movimiento está determinado por factores como la inercia, la diferencia de densidades, la velocidad y empuje de emisión, entre otros. De esta manera, la pluma tendrá menor concentración de contaminantes a medida que se disipa en el ambiente y por consiguiente a medida en que la pluma se desplaza gracias a la acción del viento, parte de sus componentes iniciarán la dilución en la atmósfera circundante. La altura de la pluma permite conocer sus distancias verticales en relación con las distancias horizontales, así como el movimiento de esta teniendo en cuenta la estabilidad atmosférica. Basados en la información presentada anteriormente se tiene que en proximidades del punto de emisión de la Caldera

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

Okutech se registra una altura de pluma de 98,54 m llegado hasta 1.300m; al final del recorrido dentro de los 2.000 m de longitud evaluados alcanza una altura de 65,37m.

Con base en la información anteriormente presentada y acorde a los resultados del modelamiento de la rosa de los vientos y la dispersión del material particulado emitido por la Caldera de la planta de beneficio, se realizó la interpolación de los datos respectivos (*Figura 20*), a fin de evaluar el comportamiento de tales contaminantes en su zona de influencia según la velocidad y dirección del viento, así como las condiciones topográficas del área de estudio.

Tomando como base la *Figura 18* y la *Figura 20* que evidencian el modo en que el Material Particulado emitidos por la Caldera Okutech de la planta de beneficio como se dispersan en el ambiente, se establecieron tres (3) categorías de sensibilidad atmosférica partiendo de la fuente de emisión, siendo de sensibilidad ALTA la zona que abarca un radio de 400 m, MEDIA la zona que comprende hasta 1.400 m a la redonda y BAJA el área de los 2.000 m evaluados, tal como se evidencia a continuación.

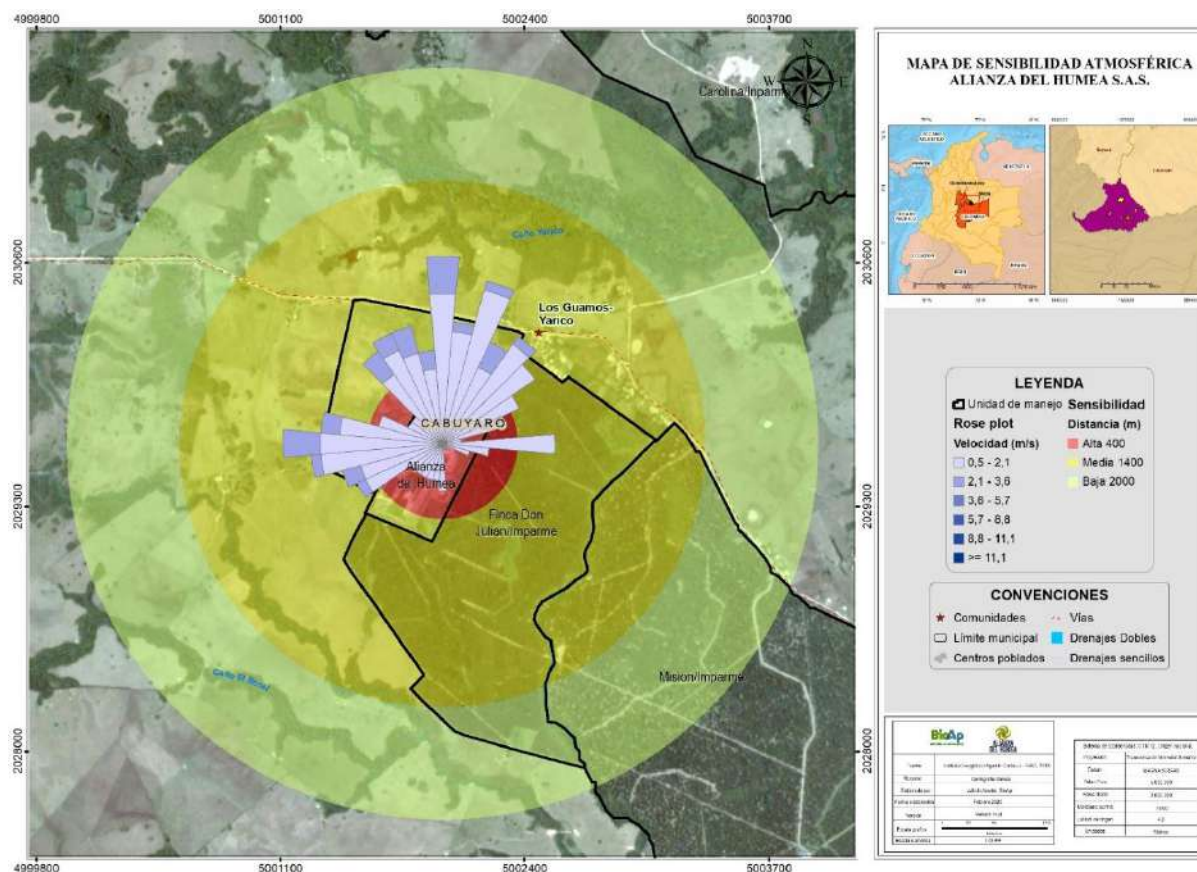



Figura 20 Modelamiento de sensibilidad atmosférica en las áreas de estudio*.

Nota: El modelamiento de sensibilidad atmosférica representa la dirección y transporte de los contaminantes emitidos por la planta de beneficio, siendo este un espejo de la rosa de los vientos presentada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. (la rosa de los vientos simboliza el movimiento del viento DESDE una dirección determinada, por lo que el modelamiento de sensibilidad representa el movimiento del viento HACIA la dirección opuesta, teniendo un efecto espejo).*

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	



La zona de sensibilidad atmosférica ALTA se determinó teniendo en cuenta que las emisiones (MP) de la Caldera Okutech alcanzan en la atmósfera la máxima concentración a los 400 m ($2,876 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y por tal motivo, es esta la zona con mayores presiones en lo que a calidad atmosférica se refiere, más aún si se tiene en cuenta que en esta área los vientos tienen las velocidades más bajas (0,5 y 2,1 m/s) y existe en general mayor porcentaje de calmas (velocidad del viento de 0,0 m/s) por lo cual la dispersión de los contaminantes se torna un proceso más dificultoso debido a que es el viento (acompañado de otros factores meteorológicos) el que diluye y dispersa rápidamente las partículas en el área circundante.

La zona de sensibilidad MEDIA comprende un radio de 1.400 m debido a que a esta distancia la concentración de los compuestos analizados disminuye hasta alcanzar cerca de $2.048 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Finalmente, en la última categoría de sensibilidad se presentan vientos con velocidades entre 0,5 y 3,6 m/s y en este punto la concentración de los gases ya ha disminuido significativamente respecto a los valores anteriores.

Vale la pena tener en cuenta que en la zona de influencia de la rosa de los vientos discurre el cuerpo de agua correspondientes al Caño Yarico, el cual se encuentra a aproximadamente 1.200 m medidos en línea recta desde el punto de emisión por lo cual la proximidad de este a las fuentes hídricas en cuestión aumenta las probabilidades de ocurrencia de la inversión térmica (debido a las condiciones atmosféricas que genera la interacción del cuerpo de agua con las corrientes de viento y las temperaturas allí presentes), que corresponde a un fenómeno producido generalmente durante las épocas de invierno, donde se impide el ascenso del aire ocasionando el atrapamiento de los gases y la humedad al nivel del suelo; en estos casos, la pluma no flota ni asciende como lo hace en condiciones normales, sino que por el contrario desciende hasta alcanzar el nivel del suelo, teniendo un efecto conocido como Pluma de Fumigación cuyo resultado se refleja en el aumento de la concentración de los contaminantes.

Dicho esto, no solo se pueden generar afectaciones a los seres humanos (centro poblado Los Guamos - Yarico a aproximadamente 600 m de la fuente de emisión), flora y fauna presentes en las zonas de sensibilidad establecidas, sino que las emisiones también interfieren en la calidad del agua y de los recursos hidrobiológicos allí presentes, al incluir material particulado y demás moléculas nocivas que incrementan la turbidez del agua y disminuyen el paso de la luz solar, conllevando a la reducción en el proceso de fotosíntesis y la consecuente muerte de las plantas (usualmente algas) a las que no les llega radiación. Los depósitos de estas moléculas pueden crear condiciones anaerobias y sedimentarse en las aguas receptoras, formando yacimientos que destruyen la fauna de fondo y que provee de alimento a la ictiofauna allí concentrada. No obstante, se considera necesario recalcar el hecho de que, si bien las afectaciones sobre el medio son latentes teniendo en cuenta los hechos anteriormente descritos y analizados, las concentraciones del Material Particulado y de los Óxidos de Nitrógeno emitidas por la Caldera son muy bajas en comparación con los límites máximos permisibles en la normatividad nacional, lo cual disminuye la incidencia de estos compuestos sobre el medio ambiente.

Por último, debe tenerse presente que la calidad atmosférica no solo incluye gases o materiales contaminantes, sino también aquellas moléculas que provocan malos olores en concentraciones que sobrepasen el umbral olfativo; así, todas las actividades que desarrolla la empresa y que puedan emitir malos olores están contribuyendo al deterioro directo de la calidad en la atmósfera, lo cual debe ser objeto de análisis para evitar tanto el detrimento de los recursos naturales (aire, cuerpos de agua cercanos, flora, y fauna) como la afectación a los seres humanos presentes en dichas áreas de sensibilidad (trabajadores, comunidades, transeúntes, etc.).

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

3.2 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación es el resultado del proceso de integración de las características físicas de un área determinada, es decir, la integración del medio abiótico, biótico y socioeconómico, con lo cual se busca establecer zonas de manejo homogéneo, a partir de la tipificación y delimitación de las mismas, fundamentado en el grado de sensibilidad de los componentes ambientales, es decir, la susceptibilidad al daño o pérdida del elemento ambiental, la cual está en función del deterioro por alteración de su equilibrio funcional u ecosistémico, cuyos cambios pueden ser irreversibles.

Para la elaboración de la zonificación de las UM, se usó como base la metodología de superposición cartográfica mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG), para ello se realizó un análisis de sensibilidad de los elementos hídricos, suelos, pendientes y coberturas según el diagnóstico de la línea base, dicha sensibilidad es representada por un valor, entre mayor sea el valor de calificación, mayor será la sensibilidad.

La zonificación busca establecer la oferta socio ambiental del área de interés de tal forma que se pueda interpretar la dinámica de los ecosistemas presentes, lo que conducirá a la toma de las decisiones necesarias frente a su posible intervención, simulando las interrelaciones entre los componentes. Teniendo en cuenta las características actuales de los diferentes elementos estudiados de los medios abiótico, biótico y social en la zona de influencia del proyecto, así como la evaluación de los potenciales impactos ambientales que provocará, se identificaron y clasificaron las zonas en cuatro (4) categorías de sensibilidad Muy Alta, Alta, Media y Baja, como se puede apreciar en la *Tabla 17*.

Tabla 17. Categorías de restricción

Sensibilidad ambiental	Muy Alta	Alta	Media	Baja
-------------------------------	-----------------	-------------	--------------	-------------

3.2.1 Área de Sensibilidad

- **Áreas de Muy Alta Sensibilidad Ambiental**

Corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto, dado que por sus características de fragilidad y sensibilidad ecosistémica y socioeconómicas, tienen un papel importante en el manejo, tanto activo como pasivo, de los impactos ambientales del proyecto, y aún sin él, pueden contribuir dada su potencialidad, a ofertar servicios ambientales a la población de su área de influencia.

Dentro de las áreas de sensibilidad muy alta se encuentran los ecosistemas estratégicos de conservación y manejo especial, proyectadas de acuerdo con los planes locales o regionales del área de influencia del proyecto. Estas áreas tienen gran importancia por los servicios ambientales actuales y potenciales que prestan.

En esta categoría se encuentran las zonas protegidas expresamente por la legislación, las disposiciones del estado local y/o el presente estudio como respuesta al alto grado de vulnerabilidad o riesgo ambiental y social, identificado.

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

- **Áreas de Alta Sensibilidad Ambiental**

Se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto y con la sensibilidad socio-ambiental de la zona. Se identificarán especificando el tipo de restricción y las acciones o tecnologías requeridas para su protección.

Estas áreas corresponden a las de alta potencialidad ecosistémica por su estado de desarrollo, es decir, son aquellas zonas de intervención que presentan un manejo especial y restricciones propias acordes a la normatividad del país. Se identifican especificando el tipo de restricción y las acciones o tecnologías requeridas para su protección.

- **Áreas de Sensibilidad Media**

Son áreas donde se puede desarrollar el proyecto con manejo socio-ambiental, acorde con las actividades y etapas de este, debido a que no se presentan restricciones importantes desde el punto de vista abiótico, biótico y socioeconómico.

Estas áreas cuentan con alta potencialidad, están ampliamente representadas en el área de influencia indirecta del proyecto, se localizan en suelos cuyo uso potencial es forestal y agricultura y que se encuentran en predios de gran extensión. Estas zonas que en el área de influencia directa corresponden a las coberturas catalogadas como pastizales, pastos arbolados y bosques.

Se incluyen en esta categoría las zonas destinadas para las áreas de plantación, adecuación, construcción de vías y sistemas de riego. Aunque se tratan de áreas de intervención, tienen previstos manejos acordes a los impactos que su intervención genera sobre calidad de aguas, aire, ecosistemas terrestres y acuáticos.

- **Áreas de Sensibilidad Baja**



Son áreas donde se puede desarrollar cualquier proyecto sin contemplar programas de manejo socio-ambiental debido a que no se presentan restricciones importantes desde el punto de vista abiótico, biótico y socioeconómico.

Un área de intervención según las características puede ser definida de dos formas; la primera tiene que ver con aquellas áreas en donde se puede desarrollar cualquier proyecto sin ser estrictamente necesario implementar programas de manejo socio-ambiental debido a la no presencia de restricciones importantes desde el punto de vista abiótico, biótico y socioeconómico.

La segunda tiene que ver con aquellas áreas en donde existen restricciones desde lo biótico, abiótico y/o socioeconómico, ya que tienen importancia ambiental de servicios ecosistémicos bien definidos y socialmente pueden o son utilizadas por las comunidades como base o complemento de su subsistencia. De tal manera, que se pueden desarrollar proyectos enfocados en procesos de sensibilización sobre su cuidado, preservación y uso racional.

- **Recurso hídrico**

Específicamente para el recurso hídrico se tuvo en cuenta lo establecido en el Decreto 2811 de 1974, artículo 83 en el que se determinó una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de 30 metros de ancho. Esta franja constituye un elemento del dominio público, sujeto a restricciones de uso y conservación orientadas a proteger la dinámica

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	



hídrica y ecológica de las riberas. La normativa que desarrolla este decreto en Colombia, incluidos Decretos posteriores como el 2245 de 2017, define la ronda hídrica como el conjunto formado por la faja paralela del artículo 83 y el área de protección o conservación aferente, para la cual se establecen criterios técnicos de manejo ambiental. Del procesamiento de datos se determinó que todas las UM, con excepción de la planta extractora, cuentan con franja riparia. Esto refleja el cumplimiento de la normativa sobre la preservación de espacios ribereños que actúan como zonas amortiguadoras del impacto directo sobre los cuerpos de agua. Del área total de las UM, que es de 7.380,96 hectáreas, el 9,41 % corresponde a zonas con sensibilidad muy alta equivalente a 694,37 ha. las zonas riparias y sus vegetaciones asociadas proporcionan servicios ecosistémicos fundamentales, como regulación de la calidad del agua, retención de sedimentos, control de erosión, filtración de nutrientes, mitigación de inundaciones y soporte de biodiversidad acuática y terrestre. Estas funciones son esenciales para mantener la integridad hidrológica y ecológica de las cuencas⁵⁸. Es importante resaltar estas áreas teniendo en cuentas las dinámicas de conectividad ecosistémicas de la zona, entre los puntos de recarga, morichales y bosques de galería, y, juntamente con lo establecido por la RSPO sobre mejores prácticas de manejo para la gestión y rehabilitación de reservas ribereñas⁵⁹. En la *Tabla 18* se puede apreciar el área en hectáreas y el porcentaje que representa esta variable para cada UM.

Tabla 18. Restricción del recurso hídrico

UM	Zona buffer	Zonificación	Área (ha)	Área (%)
Bellacruz del Llano	Franja riparia	Muy alta	440,28	15,41
	-	-	2.416,38	84,59
Total Bellacruz del Llano			2.856,66	100
Cantaclaro	Franja riparia	Muy alta	44,74	7,32
	-	-	566,67	92,68
Total Cantaclaro			611,41	100
Inparme/Carolina	Franja riparia	Muy alta	81,54	9,50
	-	-	776,73	90,50
Total Inparme/Carolina			858,27	100
Inparme/Cucurita	Franja riparia	Muy alta	37,24	5,89
	-	-	594,82	94,11
Total Inparme/Cucurita			632,05	100
Inparme/Finca Don Julian	Franja riparia	Muy alta	7,07	3,12
	-	-	219,94	96,88
Total Inparme/Finca Don Julian			227,01	100
Las Corocoras/Cenipalma	Franja riparia	Muy alta	27,31	6,77
	-	-	375,86	93,23
Total Las Corocoras/Cenipalma			403,16	100

58 Rodolfo L.B. Nóbrega, Taciana Ziembowicz, Gilmar N. Torres, Alphonse C. Guzha, Ricardo S.S. Amorim, Domingos Cardoso, Mark S. Johnson, Túlio G. Santos, Eduardo Couto, Gerhard Gerold, Ecosystem services of a functionally diverse riparian zone in the Amazon–Cerrado agricultural frontier, *Global Ecology and Conservation*, Volume 21, 2020, e00819, ISSN 2351-9894. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989419305001>

59 RSPO. (2017). RSPO Manual on Best Management Practices (BMPs) for the Management and Rehabilitation of Riparian Reserves

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

UM	Zona buffer	Zonificación	Área (ha)	Área (%)
Inparme/Macapay	Franja riparia	Muy alta	20,79	4,24
	-	-	468,99	95,76
Total Inparme/Macapay			489,78	100
Inparme/Mision	Franja riparia	Muy alta	7,78	1,53
	-	-	501,74	98,47
Total Inparme/Mision			509,53	100
Morichito/Murcia e Hijos	Franja riparia	Muy alta	27,62	3,60
	-	-	739,78	96,40
Total Morichito/Murcia e Hijos			767,41	100

- **Recurso suelo**

De conformidad a los Principios y Criterios de la RSPO 2024⁶⁰ es importante conocer las características y propiedades de las unidades de suelos pertenecientes a las áreas de manejo, considerando que cada uno de los órdenes tienen propiedades y usos específicos, que resultan del análisis de los aspectos morfológicos, físicos, químicos y biológicos cuyas características permiten determinar el uso y manejo del recurso suelo; así como establecer la categoría de suelo frágiles o marginal. De acuerdo con la RSPO los suelos frágiles son aquellos susceptibles a la degradación (reducción de la fertilidad) cuando es perturbado, un suelo es prácticamente frágil si la degradación conduce rápidamente a un nivel inaceptable bajo de fertilidad o si la degradación es irreversible utilizando insumos de gestión económicamente viables^{Error! Marcador no definido.}. Los suelos Marginales son suelos que es improbable que produzca rendimientos económicos aceptables para el cultivo propuesto con base en proyecciones razonables del valor del cultivo y los costos de mejora. Los suelos degradados no son suelos marginales si su mejora y la productividad resultante es rentable. La degradación del suelo es el cambio de una o más propiedades a condiciones inferiores de las originales por procesos físicos, químicos o biológicos⁶¹.

La principal diferencia entre estos dos conceptos radica en que los suelos frágiles se enfocan en la susceptibilidad a la degradación cuando el suelo es perturbado por acciones naturales o antrópicas; por el contrario, los suelos marginales hacen referencia a la baja capacidad productiva económica del suelo, incluso sin considerar degradación activa⁶²; es decir, son suelos que bajo las condiciones naturales o existentes no pueden generar rendimientos económicamente aceptables para un cultivo propuesto, por consiguiente, los suelos marginales no están ligados directamente a la degradación, sino al bajo potencial inicial para generar valor económico. En el área objeto de estudio los suelos presentan restricción media, ya que predominan los órdenes de Entisoles e Inceptisoles, los cuales presentan baja evolución y requieren de intervenciones para mejorar el rendimiento productivo (ver *Tabla 19*).

60 Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (RSPO). (2024). Principios y Criterios de la RSPO para el cultivo sostenible de la palma de aceite y producción de aceite de palma sostenible y productos de la palma de aceite (Versión 4-0). RSPO.

61 FAO. Tema 2: Erosión y pérdida de fertilidad del Suelo. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/t2351s/T2351S06.htm>

62 FAO. (2007). Land evaluation Towards a revised framework. Rome. Recovered, https://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/images/resources/pdf_documents/lman_070601_en.pdf





	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

Tabla 19. Restricción por orden de suelos

UM	Zonificación	Orden	Área (ha)	Área (%)
Alianza del Humea	Sensibilidad muy alta	-	-	-
	Sensibilidad alta	-	-	-
	Sensibilidad media	Ent-Ince-mol-ver	25,67	100
	Sensibilidad baja	-	-	-
<i>Total Alianza del Humea</i>			<i>25,67</i>	<i>100</i>
Bellacruz del Llano	Sensibilidad muy alta	-	-	-
	Sensibilidad alta	-	-	-
	Sensibilidad media	Enti-ince-oxi-ul	1.522,27	53,29
		Inceptisol	1.334,39	46,71
Sensibilidad baja	-	-	-	
<i>Total Bellacruz del Llano</i>			<i>2.856,66</i>	<i>100</i>
Cantaclaro	Sensibilidad muy alta	-	-	-
	Sensibilidad alta	-	-	-
	Sensibilidad media	Enti-ince-oxi-ul	578,04	94,54
		Inceptisol	33,37	5,46
Sensibilidad baja	-	-	-	
<i>Total Cantaclaro</i>			<i>611,41</i>	<i>100</i>
Carolina/Inparme	Sensibilidad muy alta	-	-	-
	Sensibilidad alta	-	-	-
	Sensibilidad media	Ince-Oxi-Ulti	858,27	100
	Sensibilidad baja	-	-	-
<i>Total Carolina/Inparme</i>			<i>858,27</i>	<i>100</i>
Cucurita/Inparme	Sensibilidad muy alta	-	-	-
	Sensibilidad alta	-	-	-
	Sensibilidad media	Ent-Ince-mol-ver	69,75	11,04
		Ince-Oxi-Ulti	562,30	88,96
Sensibilidad baja	-	-	-	
<i>Total Cucurita/Inparme</i>			<i>632,05</i>	<i>100</i>
Finca Don Julian/Inparme	Sensibilidad muy alta	-	-	-
	Sensibilidad alta	-	-	-
	Sensibilidad media	Ent-Ince-mol-ver	224,93	99,08
		Ince-Oxi-Ulti	2,08	0,92
Sensibilidad baja	-	-	-	
<i>Total Finca Don Julian/Inparme</i>			<i>227,01</i>	<i>100</i>
Las Corocoras/Cenipalma	Sensibilidad muy alta	-	-	-
	Sensibilidad alta	-	-	-
	Sensibilidad media	Enti-ince-oxi-ul	403,16	100
	Sensibilidad baja	-	-	-
<i>Total Las Corocoras/Cenipalma</i>			<i>403,16</i>	<i>100</i>
Macapay/Inparme	Sensibilidad muy alta	-	-	-

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

UM	Zonificación	Orden	Área (ha)	Área (%)
	Sensibilidad alta	-	-	-
	Sensibilidad media	Ince-Oxi-Ulti	489,78	100
	Sensibilidad baja	-	-	-
Total Macapay/Inparme			489,78	100
Mision/Inparme	Sensibilidad muy alta	-	-	-
	Sensibilidad alta	-	-	-
	Sensibilidad media	Ent-Ince-mol-ver	474,98	93,22
		Ince-Oxi-Ulti	34,55	6,78
Sensibilidad baja	-	-	-	
Total Mision/Inparme			509,53	100
Morichito/Murcia e Hijos	Sensibilidad muy alta	-	-	-
	Sensibilidad alta	-	-	-
	Sensibilidad media	Ince-Oxi-Ulti	767,41	100
	Sensibilidad baja	-	-	-
Total Morichito/Murcia e Hijos			767,41	100
Total general			7.380,96	-



- **Pendiente del terreno**

La pendiente constituye una variable determinante en la zonificación del territorio para el manejo agrícola, debido a su influencia sobre la estabilidad del suelo, la escorrentía superficial y la viabilidad de las labores agrícolas. Áreas con pendientes suaves presentan condiciones óptimas a altas para el establecimiento de cultivos, mientras que pendientes muy fuertes incrementan significativamente el riesgo de erosión y limitan la mecanización, por lo cual se clasifican como zonas de restricción alta a muy alta o no aptas, destinándose preferentemente a conservación o manejo ambiental.

El análisis de sensibilidad por pendiente evidencia la participación mínima de áreas con restricción muy alta, representadas por el 0.001% del área, lo que equivale a 0,02 ha. Se identifica que en la zona hay un claro predominio de áreas con pendientes suaves, las cuales abarcan el 88,71 % del área total de las UM (6.547,68 ha), indicando condiciones favorables para el uso del suelo. En contraste, las áreas con restricción alta representan apenas el 0,24 % del área (18 ha). La distribución detallada de estos valores para cada UM se presenta en la *Tabla 20*.

Tabla 20. Zonificación por pendiente



UM	Pendientes	Sensibilidad	Área (ha)	Área (%)
Alianza del Humea	10-15° Pendiente fuerte	Alta	0,32	1,26
	5-10° Pendiente moderada	Media	5,18	20,19
	0-5° Pendiente suave	Baja	20,17	78,55
Total Alianza del Humea			25,67	100
Bellacruz del Llano	15-25° Pendiente bastante fuerte	Muy alta	0,02	0,001
	10-15° Pendiente fuerte	Alta	12,68	0,44
	5-10° Pendiente moderada	Media	422,97	14,81
	0-5° Pendiente suave	Baja	2.421,00	84,75
Total Bellacruz del Llano			2.856,66	100

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

UM	Pendientes	Sensibilidad	Área (ha)	Área (%)
Cantaclaro	10-15° Pendiente fuerte	Alta	1,11	0,18
	5-10° Pendiente moderada	Media	74,63	12,21
	0-5° Pendiente suave	Baja	535,66	87,61
Total Cantaclaro			611,41	100
Carolina/Inparme	10-15° Pendiente fuerte	Alta	0,90	0,10
	5-10° Pendiente moderada	Media	57,22	6,67
	0-5° Pendiente suave	Baja	800,15	93,23
Total Carolina/Inparme			858,27	100
Cucurita/Inparme	10-15° Pendiente fuerte	Alta	0,62	0,10
	5-10° Pendiente moderada	Media	81,41	12,88
	0-5° Pendiente suave	Baja	550,02	87,02
Total Cucurita/Inparme			632,05	100
Finca Don Julian/Inparme	10-15° Pendiente fuerte	Alta	0,86	0,38
	5-10° Pendiente moderada	Media	30,14	13,28
	0-5° Pendiente suave	Baja	196,01	86,34
Total Finca Don Julian/Inparme			227,01	100
Las Corocoras/Cenipalma	10-15° Pendiente fuerte	Alta	0,08	0,02
	5-10° Pendiente moderada	Media	17,76	4,41
	0-5° Pendiente suave	Baja	385,32	95,57
Total Las Corocoras/Cenipalma			403,16	100
Macapay/Inparme	10-15° Pendiente fuerte	Alta	0,53	0,11
	5-10° Pendiente moderada	Media	37,98	7,75
	0-5° Pendiente suave	Baja	451,27	92,14
Total Macapay/Inparme			489,78	100
Mision/Inparme	10-15° Pendiente fuerte	Alta	0,05	0,01
	5-10° Pendiente moderada	Media	11,79	2,31
	0-5° Pendiente suave	Baja	497,69	97,68
Total Mision/Inparme			509,53	100
Morichito/Murcia e Hijos	10-15° Pendiente fuerte	Alta	0,84	0,11
	5-10° Pendiente moderada	Media	76,18	9,93
	0-5° Pendiente suave	Baja	690,38	89,96
Total Morichito/Murcia e Hijos			767,41	100
Total general			7.380,96	-

- **Coberturas de la tierra**

Para definir la restricción de las coberturas de la tierra o del medio biótico se tomó como referencia las particularidades de la biomasa existente, en términos ecológicos y, por ende, poder determinar los posibles impactos ocasionados específicamente a la flora y a la fauna. Sin embargo, la importancia de este factor radica en que los cambios de las coberturas vegetales repercuten en la aparición de distintos procesos a nivel ecosistémico haciendo más propensa la ocurrencia de la presencia o ausencia de especies de flora y fauna, por cuanto, el análisis de esta variable tiene en cuenta atributos relacionado con la importancia y desarrollo de la vegetación, a partir de las especies

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	



identificadas durante la Evaluación Ecológica Rápida (EER), la potencialidad de estas en las áreas de interés y la relación entre el desarrollo de actividades antrópicas o áreas naturales y el bienestar de dichas especies; es decir, aquella vegetación que sea susceptible de transformación, presentará restricción muy alta y aquellas áreas que se encuentren transformadas presentarán restricción baja. Este criterio brinda información sobre la presencia de áreas importantes para la conservación, conectividad ecosistémica, por consiguiente, se complementa la veracidad de la zonificación de áreas.

De acuerdo con el levantamiento de coberturas realizando con base en las imágenes Planet de noviembre del año 2025, se logró establecer el tipo de coberturas para cada UM y la importancia ecosistémica que representa cada una para la siembra. De ello se establece que predominan la cobertura de palma de aceite con un porcentaje de participación del 75 % (5.567,35 ha) presentando sensibilidad baja de alterar la calidad del ecosistema; una de las coberturas que predomina, pero en menor proporción son los bosques de galería y ripario con una sensibilidad muy alta de alteración, representando el 15,64 % del área total de las UM (1.154,68 ha). En menor medida se pueden identificar pastos limpios con 3,44 % y arrozceras con 1,20 %. Muy por debajo, con valores que no superan el 1 % se encuentran el resto de las coberturas, como vegetación secundaria baja, arbustal abierto, entre otros. La representación de los datos, discriminados para cada una de las coberturas identificadas para cada UM se pueden visualizar en la *Tabla 21*.



Tabla 21. Restricciones de zonificación por coberturas

UM	Cobertura	Zonificación	Área (ha)	Área (%)
Alianza del Humea	Cuerpo de agua artificial	Media	2,15	0,03
	Pastos limpios	Baja	16,56	0,22
	Territorios artificializados	Baja	6,96	0,09
Total Alianza del Humea			25,67	0,35
Bellacruz del Llano	Bosque de galería y ripario	Muy alta	785,62	10,64
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Muy alta	5,48	0,07
	Bosque fragmentado	Alta	39,35	0,53
	Vegetación secundaria baja	Alta	14,82	0,20
	Zonas pantanosas	Alta	1,40	0,02
	Cuerpo de agua artificial	Media	0,46	0,01
	Palma de aceite	Baja	1.962,10 ⁶³	26,58
	Pastos enmalezados	Baja	3,15	0,04
	Pastos limpios	Baja	25,70	0,35
	Pastos limpios (Cercas vivas)	Baja	4,76	0,06
	Territorios artificializados	Baja	10,64	0,14
	Arbustal abierto	Baja	3,16	0,04
Total Bellacruz del Llano			2.856,66	38,70
Cantaclaro	Bosque de galería y ripario	Muy alta	52,32	0,71

63 NOTA ACLARATORIA: El valor presentado para la cobertura de palma de aceite corresponde al polígono completo visualizado en las imágenes satelitales Planet noviembre 2025, el cual abarca áreas de vías, canales de sistema de riego e infraestructura. Considerando la densidad de siembra de palma, el área neta del cultivo corresponde a 1.912 ha; es decir, se excluyen las áreas mencionadas anteriormente.



	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

UM	Cobertura	Zonificación	Área (ha)	Área (%)
	Palma de aceite	Baja	553,27	7,50
	Pastos limpios	Baja	5,15	0,07
	Territorios artificializados	Baja	0,67	0,01
Total Cantaclaro			611,41	8,28
Carolina/Inparme	Bosque de galería y ripario	Muy alta	166,60	2,26
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Muy alta	8,67	0,12
	Palmares naturales	Muy alta	4,61	0,06
	Vegetación secundaria alta	Alta	3,85	0,05
	Zonas pantanosas	Alta	9,52	0,13
	Bosque fragmentado	Alta	10,77	0,15
	Pastos enmalezados	Baja	5,57	0,08
	Pastos limpios	Baja	84,18	1,14
	Pastos limpios (arboles dispersos)	Baja	1,05	0,01
	Pastos limpios (Cercas vivas)	Baja	2,24	0,03
	Territorios artificializados	Baja	19,89	0,27
	Palma de aceite	Baja	541,32	7,33
Total Carolina/Inparme			858,27	11,63
Cucurita/Inparme	Bosque de galería y ripario	Muy alta	49,78	0,67
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Muy alta	5,07	0,07
	Vegetación secundaria alta	Alta	9,34	0,13
	Zonas pantanosas	Alta	3,21	0,04
	Bosque fragmentado	Alta	2,57	0,03
	Palma de aceite	Baja	538,33	7,29
	Pastos enmalezados	Baja	3,06	0,04
	Pastos limpios	Baja	19,82	0,27
	Pastos limpios (Cercas vivas)	Baja	0,43	0,01
	Territorios artificializados	Baja	0,44	0,01
Total Cucurita/Inparme			632,05	8,56
Finca Don Julian/Inparme	Bosque de galería y ripario	Muy alta	5,53	0,07
	Bosque fragmentado	Alta	0,55	0,01
	Vegetación secundaria alta	Alta	3,84	0,05
	Pastos limpios	Baja	15,33	0,21
	Pastos limpios (Cercas vivas)	Baja	0,31	0,00
	Territorios artificializados	Baja	1,85	0,03
	Palma de aceite	Baja	199,61	2,70
Total Finca Don Julian/Inparme			227,01	3,08
Las Corocoras/Cenipalma	Bosque de galería y ripario	Muy alta	20,47	0,28
	Bosque fragmentado	Alta	0,64	0,01
	Vegetación secundaria alta	Alta	1,50	0,02
	Palma de aceite	Baja	251,54	3,41
	Pastos enmalezados	Baja	8,47	0,11
	Pastos limpios	Baja	28,72	0,39

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

UM	Cobertura	Zonificación	Área (ha)	Área (%)
	Territorios artificializados	Baja	3,15	0,04
	Arroz	Baja	88,65	1,20
Total Las Corocoras/Cenipalma			403,16	5,46
Macapay/Inparme	Bosque de galería y ripario	Muy alta	31,49	0,43
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Muy alta	0,53	0,01
	Vegetación secundaria alta	Alta	1,27	0,02
	Zonas pantanosas	Alta	0,80	0,01
	Pastos limpios	Baja	21,30	0,29
	Pastos limpios (Cercas vivas)	Baja	0,79	0,01
	Territorios artificializados	Baja	14,07	0,19
	Palma de aceite	Baja	414,03	5,61
Total Macapay/Inparme			489,78	6,64
Mision/Inparme	Bosque de galería y ripario	Muy alta	9,41	0,13
	Bosque fragmentado	Alta	3,49	0,05
	Vegetación secundaria alta	Alta	6,59	0,09
	Pastos enmalezados	Baja	4,66	0,06
	Pastos limpios	Baja	12,16	0,16
	Pastos limpios (Cercas vivas)	Baja	0,65	0,01
	Territorios artificializados	Baja	3,84	0,05
	Palma de aceite	Baja	468,73	6,35
Total Mision/Inparme			509,53	6,90
Morichito/Murcia e Hijos	Bosque de galería y ripario	Muy alta	33,46	0,45
	Vegetación secundaria baja	Alta	48,18	0,65
	Cuerpo de agua artificial	Media	2,40	0,03
	Cultivos transitorios	Baja	4,44	0,06
	Palma de aceite	Baja	638,41	8,65
	Pastos enmalezados	Baja	6,93	0,09
	Pastos limpios	Baja	24,72	0,33
	Pastos limpios (Cercas vivas)	Baja	1,81	0,02
	Territorios artificializados	Baja	7,06	0,10
Total Morichito/Murcia e Hijos			767,41	10,40
Total general			7.380,96	100

Sumado a lo anterior el análisis de coberturas se complementó con lo dispuesto en el artículo 87 del Decreto 1843 de 1991, donde se establece franjas de seguridad mínimo de 10 metros para aplicaciones terrestres a zonas que requieran de protección especial. Teniendo en cuenta lo mencionada, se generó un buffer de amortiguación de 10 metros paralelo a zonas naturales, AVC, franjas riparias y zonas de conservación, donde si puede coexistir la palma, pero no debe haber



	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

aplicación de agroquímicos o reguladores fisiológicos⁶⁴ como el ácido naftalenacético (ANA) que es una hormona de crecimiento. Del procesamiento de datos se identificó que del total del área de las UM el 34,02 % de las coberturas, donde predominan los pastos, hacen parte de esta característica. Dicho esto, se plantea que al poder darse desarrollo agrícola en estas áreas la sensibilidad del territorio es alta, dado que se contemplan criterios técnicos y legales, sin embargo, se reconoce el alto potencial agrícola que representan. En la *Tabla 22* se puede apreciar el procesamiento numérico de los datos para cada UM, junto con la cobertura que es sujeta de esta sensibilidad, el área que ocupa y el porcentaje dentro de la predio.



Tabla 22. Zonificación franjas de amortiguación

UM	Cobertura	Zonificación Amortiguación	Zonificación Amortiguación	Área (ha)	Área Total UM (ha)	% de ocupación de la franja dentro de cada UM
Bellacruz del Llano	Arbustal abierto	Franja 10m	Alto	1,24	2.856,66	6,51
	Palma de aceite			174,27		
	Pastos enmalezados			1,64		
	Pastos limpios			7,30		
	Pastos limpios (Cercas vivas)			0,25		
	Territorios artificializados			1,25		
	Zonas pantanosas			0,14		
Total Bellacruz del Llano				186,10		
Cantaclaro	Palma de aceite	Franja 10m	Alto	26,54	611,41	4,47
	Pastos limpios			0,38		
	Territorios artificializados			0,41		
Total Cantaclaro				27,33		
Carolina/Inparme	Palma de aceite	Franja 10m	Alto	27,49	858,27	5,10
	Palmares naturales			0,57		
	Pastos enmalezados			0,67		
	Pastos limpios			14,19		
	Territorios artificializados			0,88		
Total Carolina/Inparme				43,80		
Cucurita/Inparme	Palma de aceite	Franja 10m	Alto	18,51	632,05	3,71

64 NOTA ACLARATORIA: Decreto 1843 de 1991, Artículo 3. De las definiciones. Para efectos del control y vigilancia epidemiológica en el país, se aplicarán las definiciones del Reglamento Sanitario Internacional y además las siguientes: Plaguicida. Todo agente de naturaleza química, física o biológica que sólo en mezcla o en combinación, se utilice para la prevención, represión, atracción, o control de insectos, ácaros, agentes patógenos, nemátodos, malezas, roedores u otros organismos nocivos a los animales, o a las plantas, a sus productos derivados, a la salud o la fauna benéfica. La definición también incluye los productos utilizados como defoliantes, reguladores fisiológicos, feromonas y cualquier otro producto que a juicio de los Ministerios de Salud o de Agricultura se consideren como tales.

 BIOLOGÍA APLICADA S.A.S	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			 ALIANZA DEL HUMEA
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

UM	Cobertura	Zonificación Amortiguación	Zonificación Amortiguación	Área (ha)	Área Total UM (ha)	% de ocupación de la franja dentro de cada UM
	Pastos enmalezados			0,08		
	Pastos limpios			4,45		
	Zonas pantanosas			0,39		
Total Cucurita/Inparme				23,43		
Finca Don Julian/Inparme	Palma de aceite	Franja 10m	Alto	3,75	227,01	2,39
	Pastos limpios			1,61		
	Territorios artificializados			0,07		
Total Finca Don Julian/Inparme				5,42		
Las Corocoras/Cenipalma	Arroz	Franja 10m	Alto	5,01	403,16	4,83
	Palma de aceite			7,52		
	Pastos enmalezados			0,88		
	Pastos limpios			5,90		
	Territorios artificializados			0,17		
Total Las Corocoras/Cenipalma				19,48		
Macapay/Inparme	Palma de aceite	Franja 10m	Alto	12,37	489,78	2,78
	Pastos enmalezados			0,21		
	Pastos limpios			0,93		
	Pastos limpios (Cercas vivas)			0,01		
	Territorios artificializados			0,08		
	Zonas pantanosas			0,02		
Total Macapay/Inparme				13,63		
Mision/Inparme	Palma de aceite	Franja 10m	Alto	9,66	509,53	2,01
	Pastos enmalezados			0,12		
	Pastos limpios			0,43		
	Pastos limpios (Cercas vivas)			0,03		
Total Mision/Inparme				10,24		
Morichito/Murcia e Hijos	Cultivos transitorios	Franja 10m	Alto	0,33	767,41	2,22
	Palma de aceite			6,03		
	Pastos enmalezados			2,78		
	Pastos limpios			6,02		
	Territorios artificializados			1,84		
Total Morichito/Murcia e Hijos				17,00		
Total				346,44	7.355,28	34,02

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

3.2.1 Resultados de zonificación

Para la zonificación del medio físico se integraron los resultados de la categoría de coberturas de la tierra, suelos, pendientes y cuerpos hídricos. Como se mencionó anteriormente las zonas AVC, cuerpos de agua, franjas ribereñas y pendientes bastante fuertes se clasificarán dentro de la categoría de sensibilidad muy alta. Las áreas buffer de 10 metros a zonas naturales, viviendas y otras, en las que no se pueden aplicar agroquímicos de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1843 de 1991 se clasifican con sensibilidad alta, dentro de esta categoría también se clasifican las pendientes fuertes con rangos entre 10 – 15 grados. Finalmente, las áreas que no presentan restricciones ambientales y normativas, y con alto potencial de uso se clasifican con sensibilidad baja. A partir de esto se generó la cartografía temática de las UM donde se identifica por colores el potencial de uso, como se puede observar desde la *Figura 21* hasta la *Figura 24*.



En términos generales, el análisis de las UM indica que las áreas que presenta sensibilidad muy alta para la siembra representan el 18,30 %. Las áreas que presentan sensibilidad baja de alterar el ecosistema representan el 70,62 %. Los porcentajes restantes y la distribución detallada de las categorías se presentan en la *Tabla 23*. Sumado a lo anterior en la *Tabla 24*, se identifica para cada UM la respectiva sensibilidad, área y porcentaje que representa dentro de cada UM. Para el caso específico de la UM de Bellacruz del Llano se identificaron áreas de conservación prioritario, teniendo en cuenta los esfuerzos realizados en la plantación para recuperar zonas naturales, es decir; estas zonas fueron restauradas por la empresa (ver *Figura 21*).

Tabla 23. Resultados generales de sensibilidad ambiental

Zonificación	Área (ha)	Área (%)
Muy alta (Legal/ambiental)- Conservación	1.359,01	18,41
Alta (Técnico legal)	117,53	1,59
Media (Técnicas)	692,19	9,38
Baja	5.212,23	70,62
<i>Total, general</i>	<i>7.380,96</i>	<i>100</i>

Tabla 24. Resultados específicos para cada UM de sensibilidad ambiental

UM	Zonificación	Área (ha)	Área (%)
Alianza del Humea	Alta (Técnico legal)	0,32	1,26
	Media (Técnicas)	7,17	27,91
	Baja	18,19	70,83
<i>Total Alianza del Humea</i>		<i>25,67</i>	<i>100</i>
Bellacruz del Llano	Muy alta (Legal/ambiental)- Conservación	904,07	31,64
	Alta (Técnico legal)	28,64	1,00
	Media (Técnicas)	276,07	9,66
	Baja	1.647,87	57,69
<i>Total Bellacruz del Llano</i>		<i>2.856,66</i>	<i>100</i>
Cantaclaro	Muy alta (Legal/ambiental)- Conservación	61,52	10,06
	Alta (Técnico legal)	0,80	0,13

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

UM	Zonificación	Área (ha)	Área (%)
	Media (Técnicas)	68,73	11,24
	Baja	480,37	78,57
Total Cantaclaro		611,41	100
Carolina/Inparme	Muy alta (Legal/ambiental)-Conservación	191,85	22,35
	Alta (Técnico legal)	18,89	2,20
	Media (Técnicas)	63,91	7,45
	Baja	583,63	68,00
Total Carolina/Inparme		858,27	100
Cucurita/Inparme	Muy alta (Legal/ambiental)-Conservación	63,99	10,12
	Alta (Técnico legal)	11,80	1,87
	Media (Técnicas)	85,09	13,46
	Baja	471,18	74,55
Total Cucurita/Inparme		632,05	100
Finca Don Julian/Inparme	Muy alta (Legal/ambiental)-Conservación	7,65	3,37
	Alta (Técnico legal)	5,25	2,31
	Media (Técnicas)	31,57	13,90
	Baja	182,55	80,41
Total Finca Don Julian/Inparme		227,01	100
Las Corocoras/Cenipalma	Muy alta (Legal/ambiental)-Conservación	32,79	8,13
	Alta (Técnico legal)	2,23	0,55
	Media (Técnicas)	20,34	5,04
	Baja	347,81	86,27
Total Las Corocoras/Cenipalma		403,16	100
Macapay/Inparme	Muy alta (Legal/ambiental)-Conservación	38,32	7,82
	Alta (Técnico legal)	1,79	0,37
	Media (Técnicas)	40,11	8,19
	Baja	409,57	83,62
Total Macapay/Inparme		489,78	100
Mision/Inparme	Muy alta (Legal/ambiental)-Conservación	12,23	2,40
	Alta (Técnico legal)	10,08	1,98
	Media (Técnicas)	15,60	3,06
	Baja	471,62	92,56
Total Mision/Inparme		509,53	100
Morichito/Murcia e Hijos	Muy alta (Legal/ambiental)-Conservación	46,59	6,07
	Alta (Técnico legal)	37,74	4,92
	Media (Técnicas)	83,63	10,90
	Baja	599,45	78,11
Total Morichito/Murcia e Hijos		767,41	100
Total		7.380,96	-

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

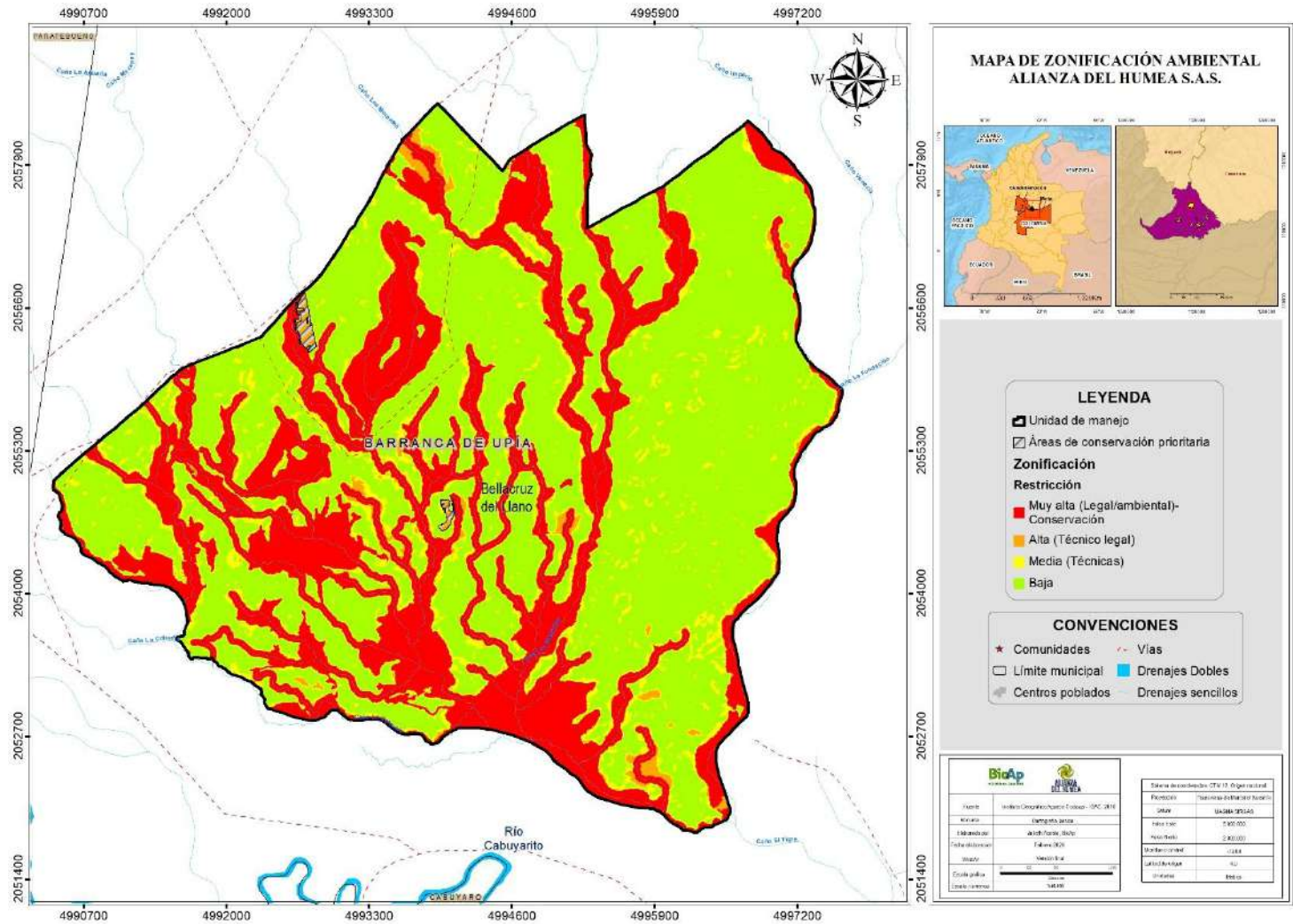


Figura 21. Mapa de Zonificación ambiental Bellacruz del Llano

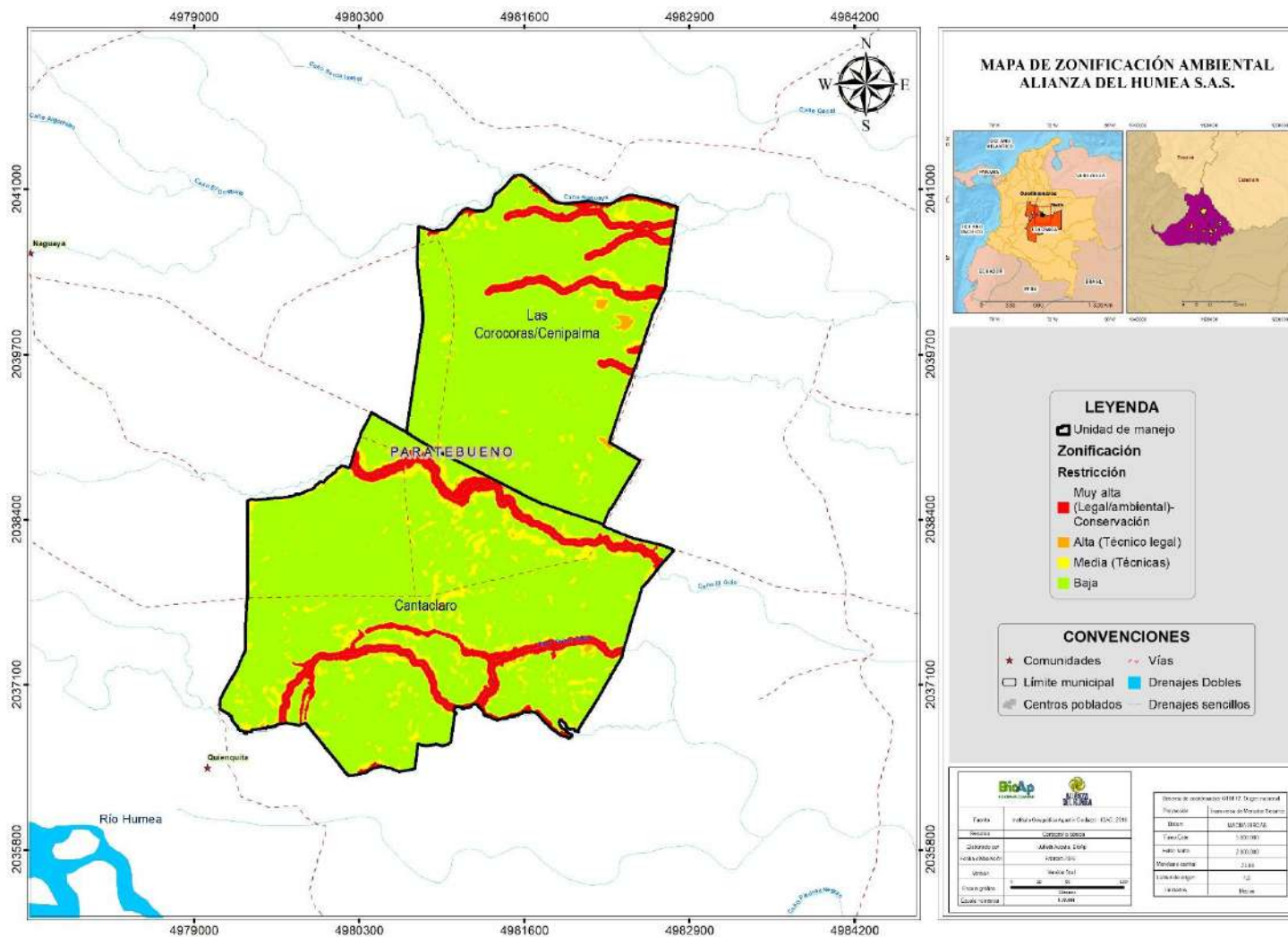


Figura 22. Mapa de Zonificación ambiental Cantaclaro y Las Corocoras

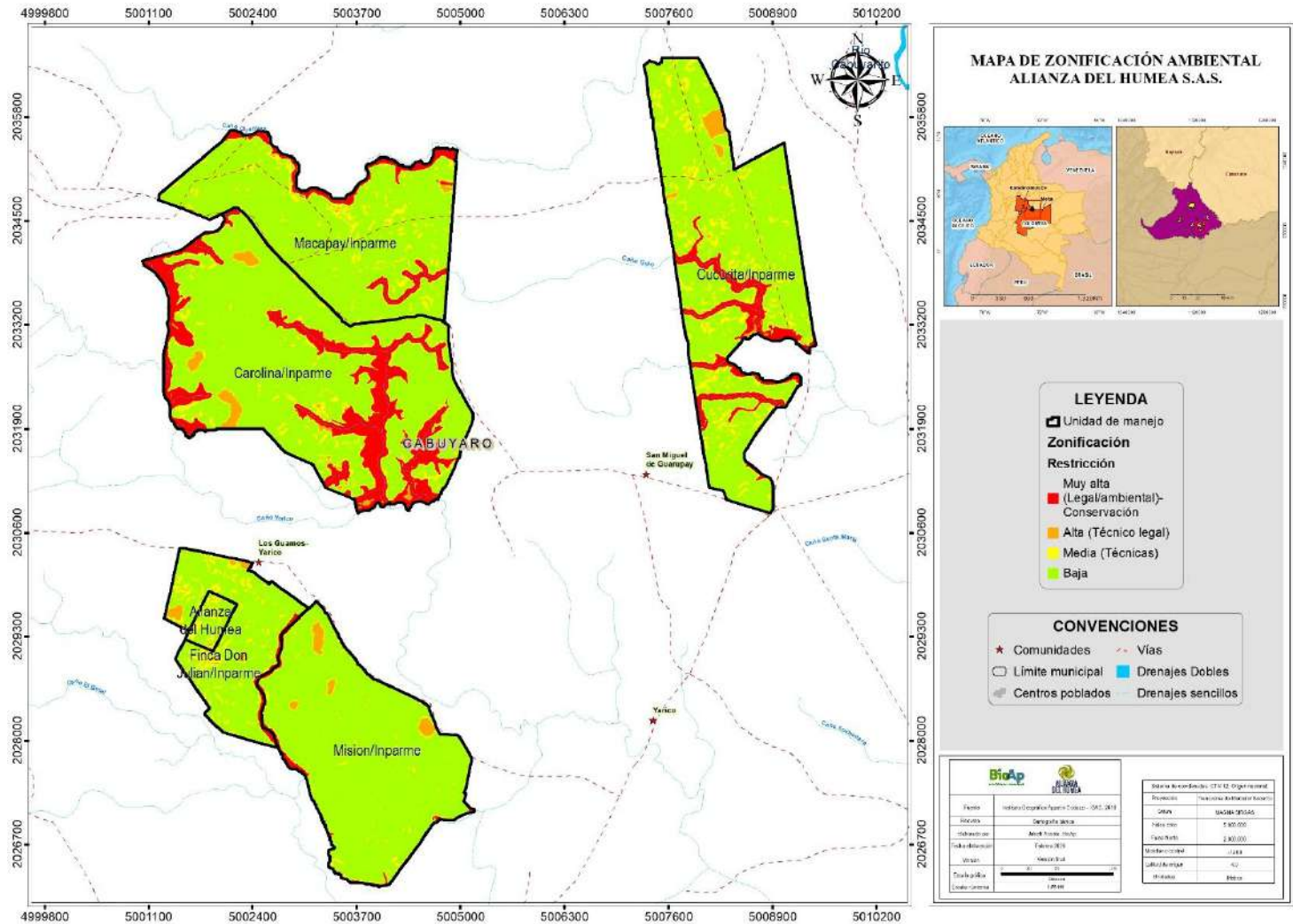


Figura 23. Mapa de Zonificación ambiental Inparme

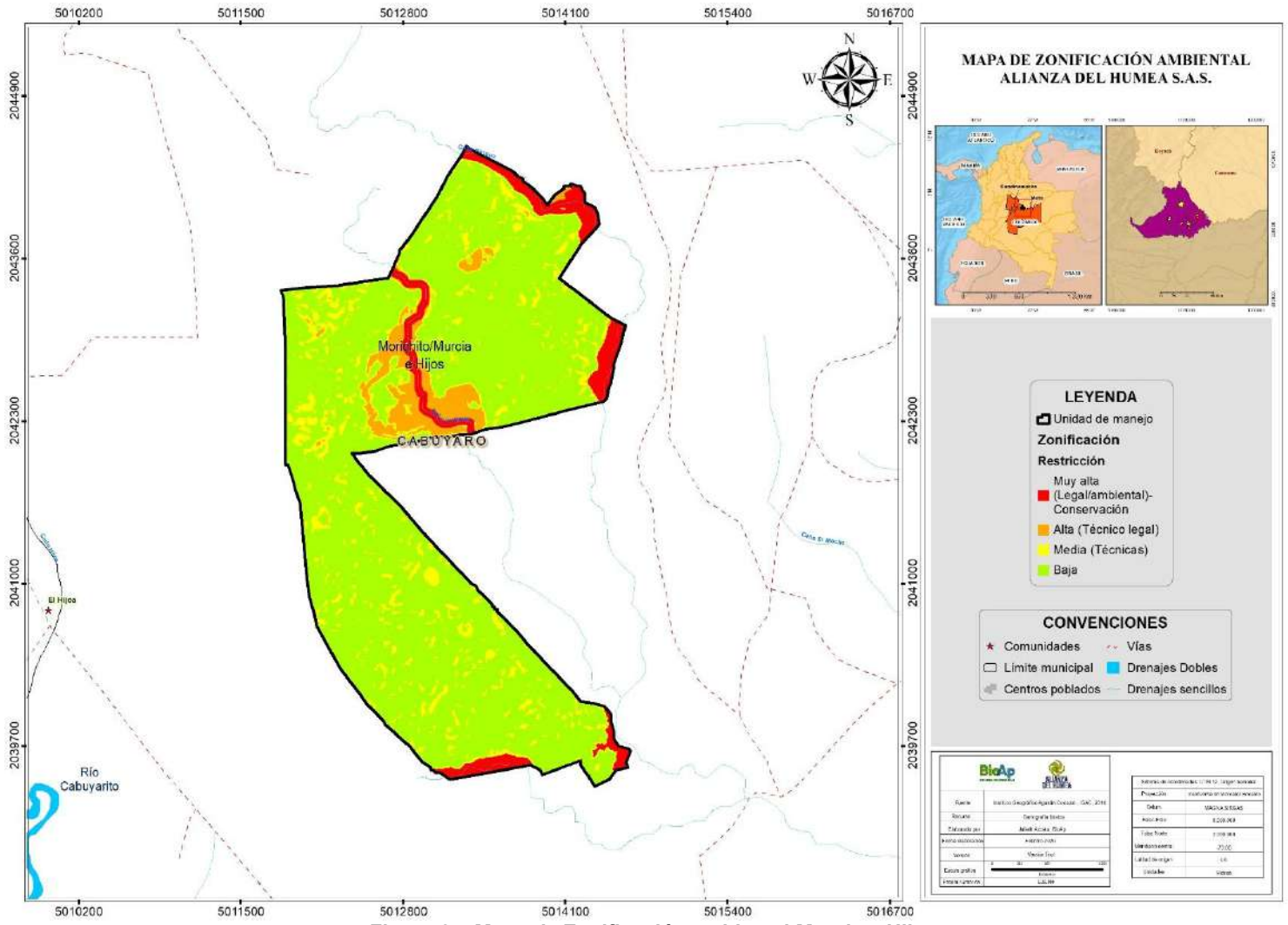



Figura 24. Mapa de Zonificación ambiental Murcia e Hijos

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

3.2.2 Convergencias de corrientes de agua

La zonificación para determinar las áreas de convergencia de las corrientes se utilizó para identificar los puntos de mayor criticidad en términos de flujo (dirección de la corriente) y acumulación de partículas.

El análisis hidrológico de las AII se realiza a partir de un modelo digital de elevación DEM, el cual permite determinar la dirección de flujo, calcular la acumulación de flujo y crear una red de corrientes asignando un orden numérico para identificarlos y clasificarlos de acuerdo con la cantidad de afluentes que presentan.


Para el análisis se manejó un mosaico creado a partir de varios DEM de resolución espacial de 12,5 metros. Cabe mencionar que los DEM fueron obtenidos del servidor web Earthdata de la NASA y que todos los procesos se realizaron en el software ArcGIS, de la empresa ESRI, mediante su extensión ArcMap en el catálogo de herramienta de análisis de imágenes y análisis hidrológico.

Inicialmente se realizó una corrección al mosaico DEM para evitar deformaciones y disminuir los errores en los procesamientos posteriores. Luego se calculó la dirección de flujo mediante la herramienta *Flow direction*, esta herramienta calcula la dirección en que el agua fluirá usando los valores de altura y de pendientes de las celdas vecinas. Existen 8 direcciones de salida válidas en las que el agua puede fluir hacia las celdas adyacentes. En la leyenda del raster generado se muestran las 8 direcciones hacia donde se vierten las aguas; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Una vez calculada la dirección de flujo el siguiente paso es calcular la acumulación de flujo, la cual corresponde al número de celdas que fluyen hacia pendientes más bajas (hacia una celda determinada), definiendo en que zonas del terreno se acumula más agua. El flujo de acumulación se calcula mediante la herramienta *Flow accumulation* y el resultado de este proceso es un archivo tipo raster con un valor de flujo acumulado para cada celda.

De acuerdo con lo anterior, las celdas con valores mayores son las celdas con una acumulación de flujo alta, es decir, son áreas de flujo concentrado y resultan útiles para identificar los drenajes y crear la red de cursos de agua. Esto se realiza mediante la extracción de los valores más altos, por ejemplo, en este caso se seleccionaron los drenajes con un valor de flujo acumulado mayor a 10.000, obteniendo como resultado una red de drenajes.

La red hidrológica identificada para el AII está constituida por el cauce principal y sus tributarios o afluentes, para los cuales se realizó una clasificación asignando un orden numérico, mediante la designación de este orden se pueden identificar y clasificar los tipos de drenajes basados en la cantidad de afluentes que presentan. Arcgis cuenta con 2 métodos de clasificación, uno de esos y el que se utilizó en este caso es el método de Shreve el cual tiene en cuenta todos los drenajes y sus confluencias dentro de la red. Este método asigna un orden de 1 a todos los drenajes que no tienen afluentes y los órdenes son aditivos, es decir, la confluencia de dos cursos de primer orden creará un curso de segundo orden, la confluencia de un curso de primer orden y uno de segundo orden creará uno de tercer orden y así sucesivamente. Como los órdenes son aditivos, los números del método de Shreve se conocen como magnitudes en lugar de órdenes y la magnitud de un drenaje

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 2	Fecha: 17/03/2026	Capítulo 3	

en este método representa el número de drenajes existentes aguas arriba⁶⁵. Para este caso la red de drenajes presenta 1641 magnitudes diferentes, siendo los drenajes de magnitud 438 los drenajes exteriores que no tienen afluentes, representados en tonalidades de color rosa y los drenajes de magnitud 1641 los drenajes con mayor número de afluentes, representados en tonalidades moradas. De esta red de drenajes previamente clasificados, se puede obtener los puntos de vertido que corresponden al punto donde terminan cada uno de los drenajes que conforman la red.

Los resultados de la zonificación se muestran en la *Figura 25*. Dentro del Áreas de Influencia Indirecta se observan dos resultados principales: el primero de ellos corresponde a las zonas de afluencia de drenajes (red hídrica), que representa la dirección o el flujo en que discurren los cursos de agua en el territorio teniendo en cuenta la topografía; esta confluencia está determinada por la magnitud del nivel de afluencia, que como se dijo anteriormente, obedece a un orden aditivo o acumulativo, por lo que entre mayor es el valor (o más cercano al máximo (1641) se encuentre) mayor es la magnitud de la acumulación, y se verá representada de colores con tonalidades moradas de mayor grosor, mientras que entre menor es el valor (o más cercano al mínimo (438) se encuentre) menor es su magnitud, que se verá identificada en la cartografía de color rosa y la línea es delgada. Así, se observa que el curso de agua de mayor magnitud está dirigido hacia las zonas planas con pendientes que van del 0 al 10 %, las cuales se relacionan con geomorfologías de piedemonte aluvial; las aguas que transcurren en el All confluyen principalmente hacia el río Meta en sentido sur el sur , por ello se aprecia en la *Figura 25*, que en estas zonas la magnitud de acumulación que van desde los 1003 hasta 1641, donde se recibe el nivel medio y máximo de las fuentes. Específicamente para la UM Misión de Inparme se puede apreciar que en el sur se encuentra un cuerpo de agua de gran rango de confluencia representando la mayor magnitud de red hídrica.

Ahora, para el segundo resultado, que corresponde a los puntos de vertido o las intersecciones / vínculos entre dos cursos de agua, se maneja al igual que en el caso anterior un rango de 483 a 1615, donde entre más cercano al máximo se encuentre, mayor será el vínculo (por la acumulación de caudales que se general) y mayor también será el tamaño del círculo que lo representa cartográficamente. En este caso al igual que en el previamente descrito, los mayores puntos de vertido se encuentran en las zonas planas o que desembocan en el cauce; del procesamiento de datos se puede interpretar que específicamente para la UM Bellacruz del Llano, a pesar de contar con mayor número de cuerpos de agua, estos no representan puntos de vertido de confluencia, es decir, la conectividad no es elevada, es decir, son cuerpos de agua sencillos o de orden primario. Por el contrario, las UM de Inparme representan mayores puntos de confluencia, presentando que estas zonas pueden sufrir de inundaciones en temporadas de lluvias, teniendo en cuenta los ecosistemas que hacen parte de las zonas como bosque de galería y ripario, los cuales pueden mitigar el impacto que ejerce el agua sobre el área objeto de estudio. Sumado a lo anterior, y teniendo en cuenta la pendiente del terreno se puede establecer que al ser planicies el arrastre de sedimentos no es tan elevado, por cuando no es un riesgo significativo.

65 Tarboton, D. G., Bras, R. L., & Rodríguez-Iturbe, I. (1991). On the extraction of channel networks from digital elevation data. *Hydrological processes* 5, 81-100.

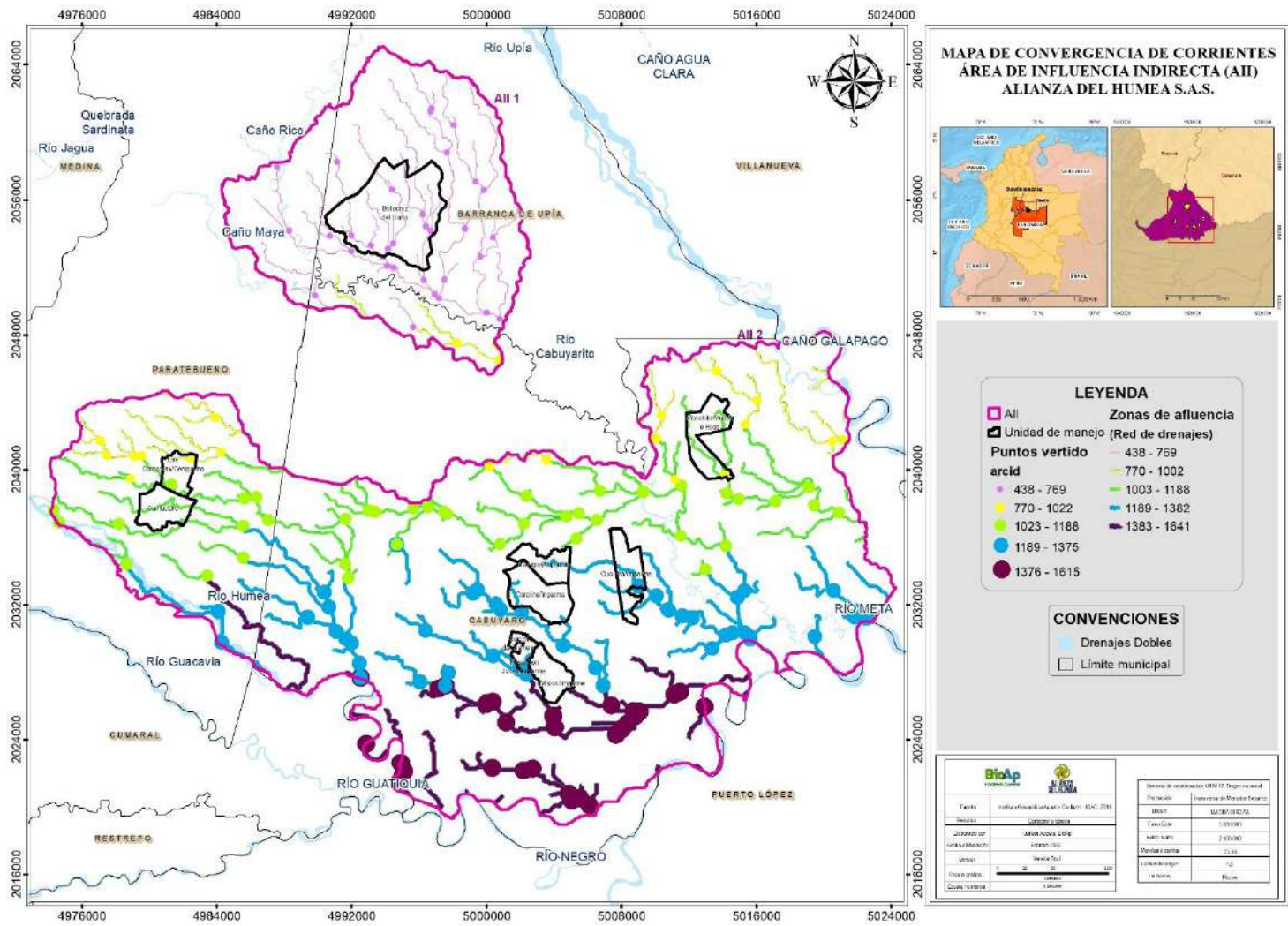



Figura 25. Mapa de zonificación áreas de convergencia de corrientes

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

3.3 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La Evaluación Impacto Ambiental (EIA) es por excelencia la herramienta más utilizada en la planificación ambiental de programas y proyectos, y ha contribuido a que las alternativas de inversión se valoren no solo bajo criterios financieros sino también bajo parámetros sociales y ambientales. Este proceso permite identificar, describir y estimar cuantitativamente los efectos ambientales potenciales generados por la ejecución de proyectos o actividades, y posibilita conocer por anticipado las consecuencias negativas del proyecto y pronosticar los costos para prevenirlas, mitigarlas o compensarlas.

La presente evaluación se lleva a cabo mediante la confrontación entre la oferta ambiental del área, la cual resulta de la caracterización de los componentes y elementos del entorno, y la demanda generada por las actividades consideradas durante la realización del proceso productivo de siembra de palma de aceite y su posterior procesamiento industrial. La evaluación de impactos parte de una caracterización de las Áreas de Influencia en la que se determinan las condiciones abióticas en las cuales esta se encuentra; posteriormente, es indispensable determinar las actividades que se realizan en los dos escenarios a evaluar, así como los impactos que se relacionan directamente con los componentes aire, suelo, paisaje y agua. Para lograr una mayor comprensión de la presente Evaluación se recomienda revisar la Metodología empleada, la cual se encuentra descrita detalladamente en el *Capítulo 2 (2.6 Metodología de Evaluación de Impactos)*.

Cabe mencionar que en el presente capítulo solo se adjuntan los resultados de la evaluación de impactos para cada plantación de palma visitada y Extractora Alianza del Humea. Las evaluaciones se pueden encontrar en el **Anexo_ evaluación de impactos**



3.3.1 Identificación de Impactos Medio Abiótico

La definición de impactos para cada uno de los escenarios permite examinar la relación de estas con el medio físico y, por consiguiente, considerar las alteraciones o modificaciones que allí se producen, sean adversas o beneficiosas. Estas alteraciones reciben el nombre de impactos ambientales y su descripción se presenta en la *Tabla 25*.

Tabla 25. Descripción de Impactos Medio Físico.

Impacto	Descripción del impacto	Criterios de evaluación
CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE	El aire natural seco (libre de vapor de agua) y no contaminado se encuentra constituido por dos componentes mayoritarios, el nitrógeno (78,08 %) y el oxígeno (20,95 %), y un sin número de elementos adicionales tales como argón, dióxido de carbono, neón, hidrógeno y otros ⁶⁶ ; por consiguiente, su calidad está determinada por la composición y presencia o ausencia de algunas sustancias y sus	<ul style="list-style-type: none"> * Movilización de vehículos, maquinaria y equipos. * Control fitosanitario a plantas * Fertilización foliar * Uso de maquinaria * Estado de las vías * Condiciones de los vehículos.

⁶⁶Grau, M. & Grau, M. 2010. Riesgos ambientales en la industria. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?id=s6H7BKPBrPAC&pg=PA197&dq=componentes+del+aire+pdf&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewilgeKQvoLZAhVOtIMKHWI6BkgQ6AEIjAA#v=onepage&q=componentes%20del%20aire%20pdf&f=false>



	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

Impacto	Descripción del impacto	Criterios de evaluación
	<p>concentraciones, siendo un indicativo de cuánto aire está exento de polución atmosférica y es apto para ser respirado por los seres vivos y para actuar como sistema de transporte y circulación de materia y energía (libre de impurezas) en el ambiente. Este indicador incluye tanto la emisión, acumulación y mezcla de contaminantes en el aire proveniente de fuentes naturales y antropogénicas, así como olores ofensivos generados por sustancias o actividades industriales, comerciales o de servicio que produce fastidio, aunque no cause daño a la salud humana⁶⁷.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Aplicación de enmiendas o fertilización edáfica. * Manejo y disposición de residuos sólidos
CAMBIOS EN LOS NIVELES DE RUIDO	<p>Se entiende por ruido a cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como molesto, indeseado o inoportuno; al ser percibido por un solo sentido (el oído) suele ser subestimado y considerado como un contaminante de menor afectación y debido a que su radio de acción es mucho menor que otros contaminantes, es decir es localizado, tiene un efecto acumulativo en el medio y en la salud y el bienestar de los seres vivos. La problemática de ruido en el país es muy amplia en muchos aspectos, razón por la cual suele ser apreciada desde tres enfoques relevantes: la acústica arquitectónica, la acústica ocupacional y la acústica ambiental, teniendo en cuenta que las tres se complementan y que se constituyen de gran importancia en la generación de ruido⁶⁸.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Movilización de vehículos, maquinaria y equipos. * Uso de maquinaria. * Estado de las vías * Condiciones de los vehículos.
CAMBIOS EN LA CALIDAD DE LOS SUELOS	<p>El suelo es un recurso dinámico que sustenta la vida de los seres vivos, regula la distribución de agua lluvia y de irrigación, almacenan nutrientes y otros elementos y actúa como un filtro que protege la calidad del agua, aire y otros recursos. Está compuesto por minerales, materia orgánica, microorganismos vegetales y animales, aire y agua y su formación supone un proceso lento, pues se precisan cientos de años para que el suelo alcance el espesor mínimo necesario para el desarrollo de la mayor parte de actividades agrícolas en el mundo⁶⁹; así mismo, al considerarse un recurso finito, su pérdida y degradación, causadas por usos y prácticas de ordenación de la tierra insostenibles y por fenómenos climáticos extremos resultantes de diferentes factores sociales, económicos y de</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Uso de maquinaria. * Movilización de vehículos, maquinaria y equipos. * Control fitosanitario * Fertilización foliar * Aplicación de enmiendas o fertilización edáfica. * Manejo y disposición de residuos sólidos

⁶⁷Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 1541 de 2013. Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad de aire o inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones". Recuperado de: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2013/res_1541_2013.pdf

⁶⁸Casas, O., Betancur, C. & Montaña, J. 2015. Revisión de la normatividad para el ruido acústico en Colombia y su aplicación. Ingeniería y tecnología, 11(1). Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v11n1/v11n1a19.pdf>

⁶⁹FAO, s.f. El suelo. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/006/W1309S/w1309s04.htm>



	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

Impacto	Descripción del impacto	Criterios de evaluación
	gobernanza ⁷⁰ , significa una gran preocupación acerca de la disminución en su calidad y de su impacto en el bienestar de la humanidad y el ambiente.	
CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA DE LOS SUELOS	La estructura del suelo desde el punto de vista edafogénico comprende la formación y diferenciación de los horizontes del suelo y su relación con el componente agronómico es fundamental pues determina las propiedades físicas del recurso en cuanto a su aireación y permeabilidad, las cuales influyen el comportamiento del cultivo a través del tiempo ⁷¹ . Por consiguiente, el análisis sobre la disposición y estado de agregación de las partículas del suelo es de gran importancia debido a que estas determinan las propiedades del suelo en torno al proceso productivo.	<ul style="list-style-type: none"> *Uso de maquinaria. * Movilización de vehículos, maquinaria y equipos. * Control fitosanitario * Fertilización foliar * Aplicación de enmiendas o fertilización edáfica. * Manejo y disposición de residuos sólidos
CAMBIOS EN LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS	La fertilidad del suelo puede entenderse como la potencialidad nutricional de este recurso debido no solo a su contenido de nutrientes sino también a aquellos factores físicos y biológicos que influyen en la disponibilidad y accesibilidad de nutrientes por la planta; así, la fertilidad del suelo es uno de los factores determinantes de la productividad ⁷² . La literatura menciona diferentes sustancias necesarias para el crecimiento y desarrollo de las plantas, donde sus funciones específicas y esenciales se pueden agrupar en las siguientes categorías: constitución de estructuras orgánicas, activación de reacciones enzimáticas, almacenamiento y transferencia de energía y transporte de cargas y osmorregulación.	<ul style="list-style-type: none"> *Uso de maquinaria. *Aplicación de productos agroquímicos (pesticidas, fertilizantes, etc.). *Aplicación de productos orgánicos. * Manejo y disposición de residuos sólidos
CAMBIOS EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES	El agua superficial corresponde a aquella que discurre por el plano continental y que, de forma general, procede de las precipitaciones de cada cuenca, pudiéndose distinguir dos tipos: las aguas lóxicas o corrientes, correspondientes a las masas de agua que se mueven siempre en una misma dirección como ríos, arroyos, caños, etc., y las aguas lénticas, haciendo referencia a aquellas quietas o estancadas tales como lagos, lagunas,	<ul style="list-style-type: none"> * Movilización de vehículos, maquinaria y equipos. * Manejo de residuos sólidos y vertimientos. * Uso y protección de recursos naturales

⁷⁰Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015. El suelo es un recurso no renovable, su conservación es esencial para la seguridad alimentaria y nuestro futuro sostenible. Roma, Italia. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i4373s.pdf>

⁷¹Pérez, J. 1992. Estudio de la estabilidad estructural del suelo en relación con el complejo de cambio. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de: http://oa.upm.es/9630/1/JUANA_PEREZ_ARIAS.pdf

⁷²Laboratorio de Suelos y Foliáres, 2021. Memoria Fertilidad de Suelos y Manejo de la Nutrición de Cultivos en Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Centro de Investigaciones Agronómicas. Recuperado de: <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Curso%20Fertilidad%20de%20Suelos.pdf>



	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

Impacto	Descripción del impacto	Criterios de evaluación
	<p>humedales y pantanos⁷³; así, este impacto considera los cambios en el régimen natural de caudales, en la morfología fluvial de los cuerpos de agua y en su calidad.</p> <p>Debe tenerse en cuenta que las corrientes aluviales están siempre sujetas a cambios naturales en su modelado y configuración, siendo los caudales y la carga de sedimentos aquellos que determinan las dimensiones del cauce de una corriente⁷⁴, mientras que la calidad del agua superficial está determinada por el conjunto de características físicas, químicas y biológicas en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o cualquier necesidad humana; así, los cuerpos de agua suelen recibir y transportar cargas contaminantes de agua utilizada en diferentes procesos socioeconómicos y además son los receptores de altos volúmenes de sedimentos originados por procesos de erosión, ya sea de origen natural o antrópico. En este impacto también se contempla la afectación a cuerpos de agua (comunidades de ictiofauna, bentónicas y planctónicas) debido a que el uso excesivo de sustancias químicas en las diferentes actividades del proyecto genera una gran preocupación por el riesgo potencial que puede tener este sobre las comunidades faunísticas presentes en los cuerpos de agua y el efecto negativo sobre las áreas de conservación.</p>	
AFECTACIÓN EN LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	<p>El manejo y uso del recurso hídrico (superficial o subterráneo) constituye uno de los aspectos fundamentales en torno a la disponibilidad del mismo, pues su uso debe corresponder a factores abióticos como precipitación evaporación, infiltración, y todas aquellas concernientes al ciclo hidrológico, teniendo en cuenta que la sobreutilización del recurso puede provocar una afectación o reducción en la disponibilidad de este para las comunidades que lo requieran, especialmente aguas abajo de las áreas de captación o uso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Movilización de vehículos, maquinaria y equipos. * Manejo de residuos sólidos y vertimientos. * Uso y protección de recursos naturales
CAMBIOS EN LA CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	<p>Corresponde al agua subterránea aquella porción de agua dulce que se filtra a través de grietas y poros de las rocas y sedimentos que yacen debajo de la superficie de la tierra, acumulándose en las capas arenosas o rocas porosas del subsuelo⁷⁵. Es de gran</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Movilización de vehículos, maquinaria y equipos. * Manejo de residuos sólidos y vertimientos.



⁷³Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Gobierno de España, 2018. Aguas superficiales. Recuperado de: <http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/>

⁷⁴Osterkamp, W., Hooke, J., & Ridway, J., 2006. Morfología del cauce fluvial y posición.

⁷⁵Vélez, M., Ortiz, C. & Vargas, M. LAS AGUAS SUBTERRANEAS un enfoque práctico. Instituto Colombiano De Geología y Minería INGEOMINAS. Universidad Nacional De Colombia. Bogotá, Colombia 2011.

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

Impacto	Descripción del impacto	Criterios de evaluación
	<p>importancia, especialmente en aquellos lugares secos donde el escurrimiento fluvial se reduce mucho en algunas épocas del año, y se origina gracias a la precipitación y al ciclo hidrológico, existiendo una gran dependencia entre las lluvias y las aguas del subsuelo. De esta manera, el impacto tiene en cuenta la calidad del agua subterránea, las condiciones del terreno para realizar efectivamente la infiltración (y su consiguiente recarga de acuíferos) y su disponibilidad.</p>	<p>* Uso y protección de recursos naturales</p>
<p>PERDIDA DE FAUNA Y AFECTACIÓN A ESPECIES RAP Y DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA, ECONÓMICA Y/O CULTURAL.</p>	<p>La pérdida prematura de la fauna se origina debido a desequilibrios en los factores bióticos y abióticos de los ecosistemas aquí presentes, así como la pérdida de la cobertura Vegetal, lo que conlleva a impedir la capacidad de resiliencia por parte de los ecosistemas. El proyecto generara impactos moderados y significativos en la fauna puesto que genera alteraciones directas e indirectas sobre las estructuras poblacionales y regímenes bióticos. La ejecución del proyecto requiere del desarrollo de actividades puntuales que se relacionan con la remoción de cobertura vegetal, movilización de vehículos, uso de sustancias químicas y uso de herramientas mecánicas, estas actividades generan deterioro a los ecosistemas y pérdida directa de individuos.</p> <p>La fauna es muy sensible a las perturbaciones en su hábitat esto genera procesos de migración hacia otras zonas, como consecuencia se rompe la cadena trófica al retirarse algunas especies o al no existir la cobertura vegetal que es fuente de alimento para determinados grupos de especies.</p>	<p>Transporte de fruto desde plantación a Extractora Ahogamiento de fauna Elevado tiempo de almacenamiento Control en residuos de bodega Aislamiento de las áreas de operación</p>
<p>PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL Y AFECTACIÓN A ESPECIES RAP O DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA, ECONÓMICA Y/O CULTURAL</p>	<p>El impacto denominado pérdida de cobertura vegetal, se valora dada la constante transformación del sitio a causa del avance de actividades antrópicas, se considera un impacto de importancia ambiental significativa y moderada. La ejecución del proyecto requiere del desarrollo de actividades puntuales que se relacionan con la remoción de cobertura vegetal, lo cual hace referencia al impacto denominado pérdida de la cobertura vegetal, esta actividad se realiza durante la etapa inicial del proyecto. En términos de intervención sobre el terreno, la probabilidad de estas obras se ajusta a los porcentajes de extensión de cada cobertura</p>	<p>Disposición de residuos de caldera (Cenizas y tierras negras) Remoción de cobertura vegetal</p>

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	



Impacto	Descripción del impacto	Criterios de evaluación
	vegetal y al diseño a implementar es bajo lo que sugiere un efecto directo sobre el recurso	

3.3.2 Identificación de Actividades



La identificación de actividades evaluadas se realizó de manera independiente para la Extractora Alianza del Humea S.A.S. y para las plantaciones visitadas, tal como se mencionó anteriormente. Estas actividades se encuentran debidamente descritas en la sección **2.5** del **Capítulo 2** y por consiguiente se presentan en la *Tabla 26* las actividades y subactividades evaluadas para la Planta Extractora Alianza del Humea S.A.S. Conforme se vayan presentando los resultados se podrán apreciar las actividades evaluadas para cada plantación de palma

Tabla 26. Actividades y subactividades evaluadas para Planta Extractora

Actividad	Subactividad
AC_1. RECEPCIÓN DE FRUTO	<ul style="list-style-type: none"> - Apertura de compuertas para Llenado de Redler - Clasificación del fruto y llenado de tolvas - Paso del vehículo por la báscula (pesado 1 y 2) - Salida del vehículo hacia plantaciones - Transporte del fruto: A Planta de Extractora - Uso de elevador hidráulico
AC_2. ESTERILIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Apertura de tolva de llenado de vagones - Conducción de lodos del área de Preclasificación - Funcionamiento de redler - Ingreso de RFF al esterilizados - Ingreso y salida de vagonetas de autoclaves - Inicio del proceso de esterilización - Llenado de redler inicio desfrutado - Llenado de vagonetas con RFF - Salida de vapor a autoclaves (condensados)
AC_3. MESA DE TRANSFERENCIA Y VOLTEADOR	<ul style="list-style-type: none"> - Transferencia de fruto a desfrutadores - Traslado de vagonetas hacia la mesa de volteo - Volteo de vagonetas
AC_4. DESFRUTADOR	<ul style="list-style-type: none"> - Funcionamiento de prensa de raquis - Lavado y conducción de Fugas a canales conductores al cárcamo - Redler transporta el RF esterilizado - Separación del fruto y raquis (Tambor) - Transporte del fruto al tornillo sinfín - Transporte del raquis: banda de prensado
AC_5. DIGESTOR Y PRENSA	<ul style="list-style-type: none"> - Maceración del fruto bajo condiciones de vapor - Prensado del fruto hidráulicamente - Separación de fibra y nuez por ciclones - Tamiz de licor de prensa - Transportador de rompe-torta a palmisteria
AC_6. CLARIFICADOR Y CENTRÍFUGAS	<ul style="list-style-type: none"> - Bombeo de mezcla de desde el área de Prensado - Clarificación - Clarificación Bombeo - Clarificación Centrifugas - Clarificación Centrifugas Bombeo a Florentinos - Lavado y conducción de Fugas a canales conductores al cárcamo

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA S.A.S.		
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	

Actividad	Subactividad
	<ul style="list-style-type: none"> - Pre-clarificacor (Aceite) - Pre-clarificacor (Aceite) Bombeo / Tanque desarenador - Pre-clarificacor (Aceite) Bombeo a Tamiz
AC_7. PALMISTERÍA	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de aire seco en el silo de nueces - Clasificación de la almendra mediante tambor rotatorio - Prensado de la almendra hidráulicamente (Filtro) - Rompimiento de la nuez (almendra y cascara) - Separación de almendra y cascara, y secado de almendra - Separación de almendra y cuesco, y secado de almendra - Separación de la torta de prensado (fibra-nueces-impurezas) - Separación de la torta de prensado (Torta de palmiste)
AC_8. SISTEMA DE CALDERAS	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento de fibra usada en la caldera - Captación de agua - Cogeneración de energía - Consumo de vapor para la regulación de temperatura para el sistema de extractora - Encendido del Hogar de la caldera - Generación de MP - Generación de Nox - Operación de caldera - Salida de fibra prensado a plantaciones
AC_9. FLORENTINO	<ul style="list-style-type: none"> - Bombeo a piscinas de oxidación - Conducción de lodos de centrifugas - Decantación de aceite y lodos finales (Transferencia a piscinas de oxidación) - Estabilización de lodos - Recolección de aguas residuales de la planta Extractora
AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y Mantenimiento de Piscinas - Extracción y disposición final de las aguas residuales - Funcionamiento del sistema de piscinas - Monitoreo de parámetros F/Q - Recirculación de lodos con enzimas - Transporte de lodos del Florentino - Tratamientos terciario canales manejo de cloruros - Vertimiento a fuente hídrica
AC_11. ÁREA ADMINISTRATIVA	<ul style="list-style-type: none"> - Oficina de Recepción de Fruta y Administrativa
AC_12. COMEDOR Y BAÑOS	<ul style="list-style-type: none"> - Comedor - Sanitarios - Tratamiento de aguas residuales del Comedor y Sanitarios
AC_13. LABORATORIO	<ul style="list-style-type: none"> - Pruebas de laboratorio: Acidez, Humedad, Impurezas, Volumétricas, Montaje Soxhlet, Análisis de Aguas
AC_14. ÁREA DE MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio de baterías de generadores - Cambio de repuestos de cada etapa de la Extractora - Engrasado de partes móviles del proceso, líneas hidráulica y consumo de ACPM

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

Actividad	Subactividad
	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de cada etapa de la Extractora
AC_15. ALMACENAMIENTO Y CARGUE DE ACEITE CRUDO DE PALMA (CPO)	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de Tanques - Cargue de aceite crudo de palma - Control y almacenamiento - Transferencia de Aceite crudo de Palma
AC_16. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE LA CALDERA	<ul style="list-style-type: none"> - Clarificación y torre de aireación - Coagulación y floculación - Control de Calidad de Agua tratada y bombeo - Encendido de bombas y apertura de válvulas - Filtración descendente en lechos profundos. - Inicios de procesos de planta de tratamiento de aguas
AC_17. GENERADORES ELÉCTRICOS (ACPM)	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de energía - Llenado de tanque de combustible - Mantenimiento
AC_18. PUNTO DE ACOPIO	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento de residuos ordinarios - Almacenamiento de residuos peligrosos (laboratorio) - Almacenamiento de residuos peligrosos y especiales (taller) - Entrega y disposición final de los residuos sólidos - Separación de residuos orgánicos (biodegradables de origen animal o vegetal)

3.3.3 Resultados de Evaluación Medio Físico

3.3.3.1 Soportes Medio Físico (Abiótico) Extractora Alianza del Humea

En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del medio físico (abiótico) de las actividades y subactividades desarrolladas en la planta extractora de Alianza del Humea que generan impactos con importancia negativa SIGNIFICATIVA (en algunos casos se tuvo en cuenta la importancia MODERADO dependiendo de las categorías de evaluación de cada impacto). En consecuencia, debe tenerse en cuenta que la categoría SIGNIFICATIVO corresponde al nivel más alto en la evaluación de impactos, comprende aquellas actividades que generan un efecto directo, de alta muy alta o total intensidad, con extensión amplia, total o crítica, sinérgicas o muy sinérgicas y acumulativas. La matriz completa de evaluación puede encontrarse en el **Anexo_Evaluación de Impactos.**

La evaluación de impactos del medio físico (abiótico) para la planta extractora se realizó para un total de 18 actividades en las cuales se considerando 7 impactos de recursos ambientales, arrojando un total de 257 aspectos ambientales. La representación gráfica de los resultados se presenta en la *Figura 26*. Encontrando así que el 1 % de los resultados representan impactos positivos ALTAMENTE BENEFICIOSO, 2 % de los resultados representan impactos positivos BENEFICIOSOS, el 18 % representa aspectos ambientales con impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSO. Para los impactos con importancia negativa se determinó que el 5 % representan aspectos ambientales con importancia negativa LEVE, el 68 % representa aspectos con impactos negativos MODERADOS y el 6 % representa aspectos ambientales con importancia negativa SIGNIFICATIVA.

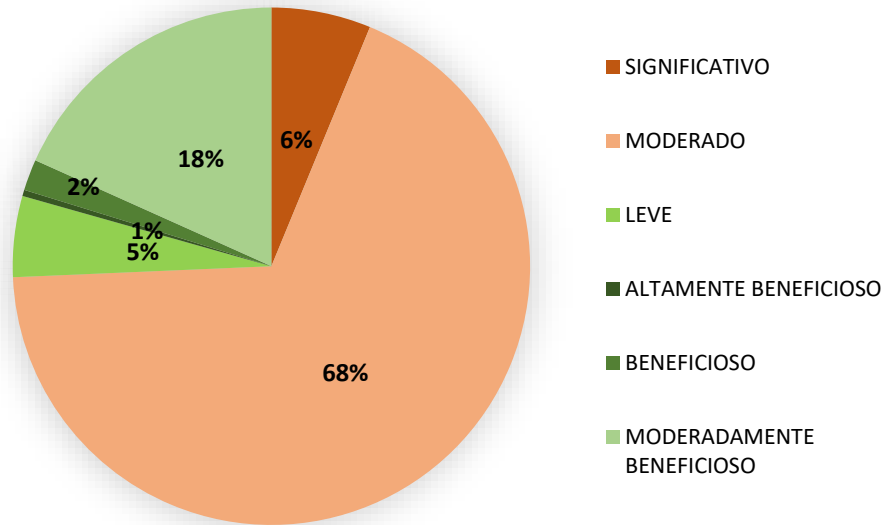




Figura 26. Resultados evaluación de impacto planta extractora Alianza del Humea

3.3.3.1.1 Cambios en la calidad del aire

CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE				
IMPACTOS SOBRE EL COMPONENTE AIRE				
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	EFFECTO	IMPORTANCIA NEGATIVA/POSITIVA
AC_5. DIGESTOR Y PRENSA	Transportador de rompe-torta a palmisteria	Consumo de energía funcionamiento de banda	Emissiones de GEI (cogeneración)	MODERADAMENTE BENEFICIOSO
AC_12. COMEDOR Y BAÑOS	Sanitarios	Consumo de energía (cogeneración)	Consumo de energía Cogenerada	MODERADAMENTE BENEFICIOSO
AC_8. SISTEMA DE CALDERAS	Almacenamiento de fibra usada en la caldera	Almacenamiento de fibra en áreas no aptas	Emisión de MP	SIGNIFICATIVO
IMPACTOS SOBRE EL COMPONENTE ATMÓSFERA				
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	EFFECTO	IMPORTANCIA NEGATIVA
AC_8. SISTEMA DE CALDERAS	Cogeneración de energía	Generación de energía eléctrica de la turbina	No se requiere de consumo de energía Línea nacional (contingencia)	ALTAMENTE BENEFICIOSO
AC_2. ESTERILIZACIÓN	Funcionamiento de redler	Consumo de energía (cogeneración)	Disminución en la emisión de GEI	BENEFICIOSOS
AC_4. DESFRUTADOR	Redler transporta el RF esterilizado	Consumo de energía funcionamiento del Redler (cogeneración)	Disminución en la emisión de GEI	BENEFICIOSOS

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE				
AC_4. DESFRUTADOR	Separación del fruto y raquis (Tambor)	Consumo de energía funcionamiento del tambor (cogeneración)	Disminución en la emisión de GEI	BENEFICIOSOS
AC_4. DESFRUTADOR	Transporte del raquis: banda de prensado	Consumo de energía funcionamiento de la banda (cogeneración)	Disminución en la emisión de GEI	BENEFICIOSOS
AC_1. RECEPCIÓN DE FRUTO	Transporte del fruto: A Planta de Extractora	Consumo de combustible fósil	Emisión CO ₂ , CO, SO ₂ , NoX, HC y MP	SIGNIFICATIVO
AC_2. ESTERILIZACIÓN	Inicio del proceso de esterilización	Consumo de vapor de calderas para el control de presión autoclave (2 picos)	Consumo de recurso hídrico	SIGNIFICATIVO
AC_8. SISTEMA DE CALDERAS	Operación de caldera	Combustión de Biomasa que genera emisiones de gases	Alteración atmosférica por aumentó en las emisiones de gases (CO, CO ₂ , Nox y MP) y generación de MP	SIGNIFICATIVO
AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN	Funcionamiento del sistema de piscinas	Metabolismo anaeróbico y aeróbico	Captura de gases (N, CH ₄ , H y CO ₂)	SIGNIFICATIVO
AC_17. GENERADORES ELÉCTRICOS (ACPM)	Generación de energía	Consumo de combustible fósil	Emisión CO ₂ , CO, SO ₂ , NOx, HC y MP	SIGNIFICATIVO



ANÁLISIS DE RESULTADOS Y AFECTACIÓN SOBRE EL MEDIO

Para el componente cambios en la calidad del aire se identificaron y evaluaron 12 aspectos ambientales de las cuales se obtuvieron 8 aspectos que representan impactos directos y 4 aspectos que representan impactos indirectos arrojando así, 2 aspecto ambiental con importancia positiva MODERADAMENTE BENEFICIOSA, 3 aspectos ambientales con importancia negativa LEVE, 6 aspectos ambientales con importancia negativa MODERADA y un (1) aspecto ambiental con importancia negativa SIGNIFICATIVA.

Para el componente atmosférico se identificaron y evaluaron 74 aspectos ambientales de las cuales se obtuvieron 69 impactos directos y 5 impactos indirectos; de éstas, se generaron un (1) aspecto ambiental con importancia positiva ALTAMENTE BENEFICIOSA, 4 resultados con importancia positiva BENEFICIOSA, 45 resultados con importancia positiva MODERADAMENTE BENEFICIOSA, 19 resultados con importancia negativa MODERADA y 5 resultados con importancia negativa SIGNIFICATIVA.

Este soporte hace énfasis en los resultados con aspectos ambientales (-/+) para la categoría MODERADO teniendo en cuenta que representa el nivel más alto en la generación del impacto, y la categoría ALTAMENTE BENEFICIOSA debido a que representan todas las acciones favorables emprendidas por la empresa en pro del beneficio del ambiente.

Se identificó que la subactividad que generan impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el componente cambios en la calidad del aire y que por ende potencializan el impacto es el almacenamiento de fibra usada en la caldera en la AC_8. SISTEMA DE CALDERAS al no contar con áreas aptas la probabilidad de dispersión de MP aumenta por efecto del viento principalmente. El MP₁₀ presenta mayores efectos sobre la

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE

salud humana, el MP_{2,5} es la mezcla de varios compuestos comúnmente asociados a partículas ácidas⁷⁶, lo que repercute en características de las propiedades del entorno natural, que para nuestro caso específico es el aire.

Cabe mencionar que las subactividades de transportador de rompe-torta a palmisteria en la AC_5. DIGESTOR Y PRENSA, y los sanitarios en la AC_12. COMEDOR Y BAÑOS presentan impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS genera impacto positivo MODERADAMENTE BENEFICIOSO debido a la disminución en el consumo de energía a razón de los procesos de cogeneración, lo que tiene por efecto la disminución de emisiones de GEI, con relación a que la empresa ha unido esfuerzos para no realizar consumo de energía eléctrica proveniente de la red nacional, por tanto, se presenta una depreciación en el sistema eléctrico colombiano a partir de la recirculación de subproductos provenientes del proceso (fibra) y con ello disminuir la huella de carbono.

Las subactividades que generan impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el componente atmosférico son: el transporte del fruto hacia planta extractora en la AC_1. RECEPCIÓN DE FRUTO debido al consumo de combustibles fósiles, la operación de caldera en la AC_8. SISTEMA DE CALDERAS por causa de la combustión de biomasa que genera emisiones de gases generando alteraciones en la atmosférica por aumentó en las emisiones de gases CO, CO₂, NO_x y MP. El funcionamiento del sistema de piscinas en la AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN debido al metabolismo de las bacterias generando gases de N, CH₄, H y CO₂ los cuales son liberados hacia la atmósfera. Finalmente, la generación de energía en la AC_17. GENERADORES ELÉCTRICOS (ACPM) debido al consumo de combustibles fósiles causando emisiones de GEI.

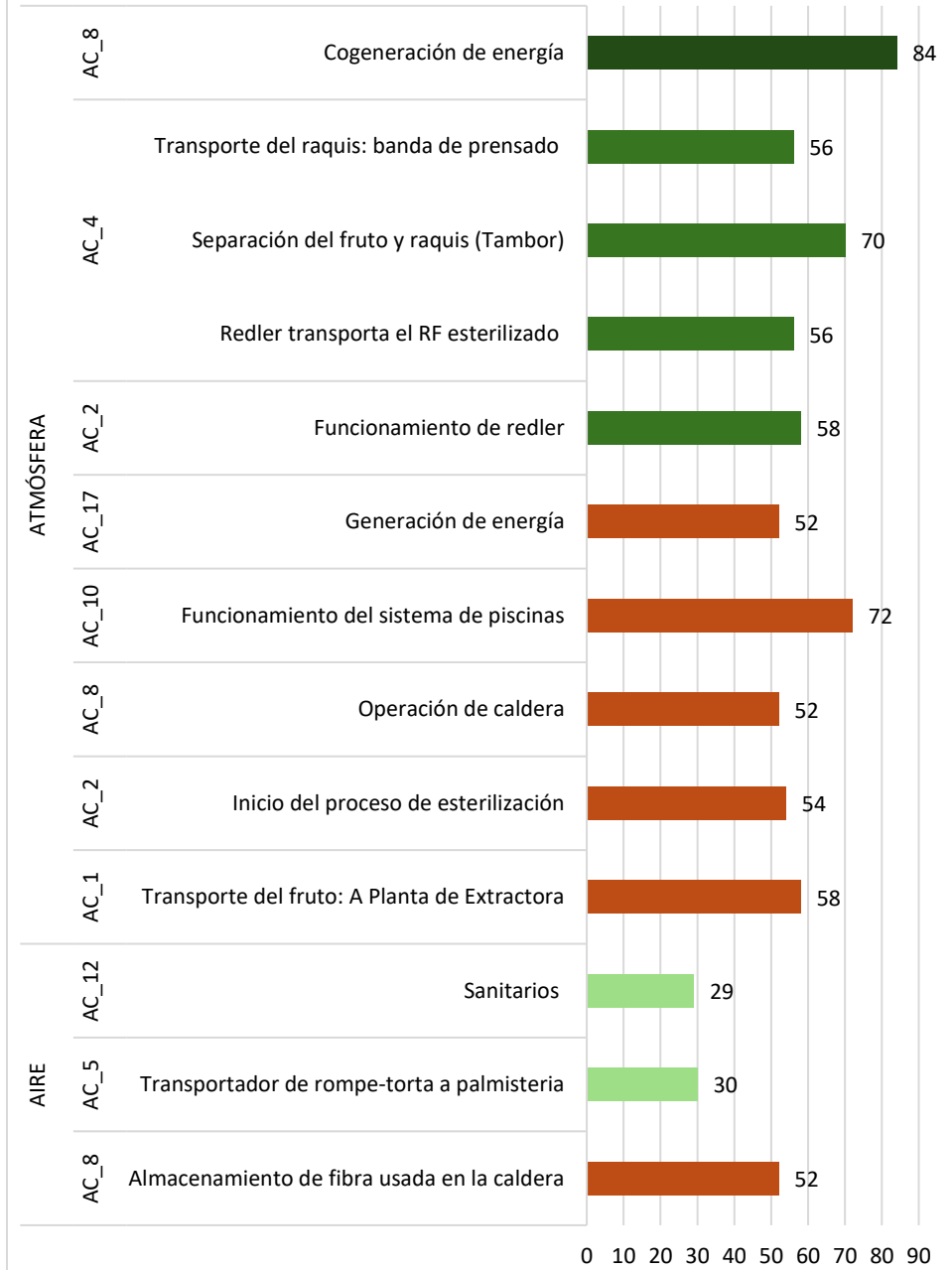
La subactividad que genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre la atmósfera es el funcionamiento del sistema de piscinas en la AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN debido a que el metabolismo de las bacterias genera gases como N, CH₄, H y CO₂, los cuales son liberados a la atmósfera. En esta fase hay descomposición en ausencia de oxígeno, donde los microorganismos degradan la materia orgánica y generan biogás liberado a la atmósfera⁷⁷. Estos a su vez influyen en el efecto invernadero, por ejemplo, el CH₄, presenta uno de los potenciales de calentamiento más elevados, encontrándose por encima del CO₂, aunque este presenta mayor efecto invernadero en volumen global y su acumulación a largo plazo.

En contraste las subactividades que generan impactos positivos ALTAMENTE BENEFICIOSOS sobre la atmósfera es la cogeneración de energía en la AC_8. SISTEMA DE CALDERAS generando energía eléctrica de la turbina, lo que representa que no haya consumo energético proveniente de la línea nacional. Las subactividades que generan impacto positivo BENEFICIOSO son: el funcionamiento del redler en la AC_2. ESTERILIZACIÓN; el redler transporta el RF esterilizado, la separación del fruto y raquis (tambor) y el Transporte del raquis: banda de prensado en la AC_4. DESFRUTADOR; todas las anteriores en conjunto presentan el aspecto de consumo de energía proveniente de cogeneración, por lo tanto, hay disminución en las emisiones de GEI.



76 GAVIRIA C., BENAVIDES P., TANGARIFE A. Particulate air pollution (PM2.5 and PM10) and medical consultations due to respiratory disease in Medellín (2008-2009). Rev. Fac. Nac. Salud Pública vol.29 no.3 Medellín Sept./Dec. 2011

77 Onodera T, Takahashi Y, Nishina K, Hirata R, Waili JW, Kiew F, Wong GX, Melling L. Spatial dynamics of methane emissions and organic load reduction in a pond-based palm oil mill effluent treatment system. Chemosphere. 2026 Feb;395:144830. doi: 10.1016/j.chemosphere.2026.144830. Epub 2026 Jan 10. PMID: 41520533. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41520533/>

CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AIRE





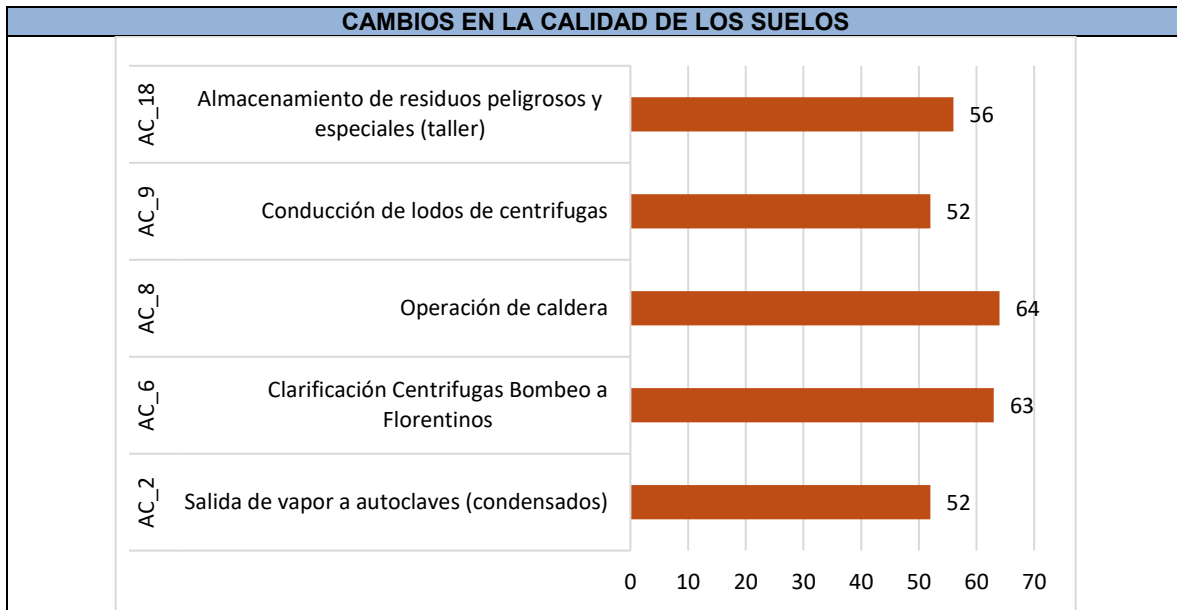
Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro.

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

3.3.3.1.2 Cambios en la calidad de los suelos

CAMBIOS EN LA CALIDAD DE LOS SUELOS				
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	EFECTO	IMPORTANCIA NEGATIVA
AC_2. ESTERILIZACIÓN	Salida de vapor a autoclaves (condensados)	Condensación de vapor	Alteración de parámetros del suelo	SIGNIFICATIVO
AC_6. CLARIFICADOR Y CENTRÍFUGAS	Clarificación Centrifugas Bombeo a Florentinos	Rebose de canal de conducción	Afectación a suelos	SIGNIFICATIVO
AC_8. SISTEMA DE CALDERAS	Operación de caldera	Disposición de residuos de caldera (Cenizas y tierras negras)	Alteración de parámetros F/Q del suelo	SIGNIFICATIVO
AC_9. FLORENTINO	Conducción de lodos de centrifugas	Fuga de aguas residuales	Alteración de condiciones F/Q del suelo	SIGNIFICATIVO
AC_18. PUNTO DE ACOPIO	Almacenamiento de residuos peligrosos y especiales (taller)	Almacenamiento de residuos de taller (chatarra)	Alteración de parámetros F/Q del suelo	SIGNIFICATIVO
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y AFECTACIÓN SOBRE EL MEDIO				
<p>Para el componente cambios en la calidad de los suelos se identificaron y evaluaron 67 aspectos ambientales de las cuales 54 representan impactos directos y 13 representa impactos indirectos, arrojando así 3 resultados con importancia negativa LEVE, 59 resultados con importancia negativa MODERADA y 5 resultados con importancia negativa SIGNIFICATIVA. Este soporte hace énfasis en los resultados con categoría SIGNIFICATIVO teniendo en cuenta que representan para este caso los niveles más altos en la generación del impacto, sin embargo, deben considerarse las actividades y subactividades con importancia negativa MODERADO pues en caso de que no se adopten las medidas necesarias para su control, prevención, mitigación o compensación (según corresponda) la categoría puede llegar a incrementarse, potenciando la ocurrencia de impactos con una magnitud superior a la identificada en la presente evaluación.</p> <p>Las actividades que generan afectaciones negativas SIGNIFICATIVAS sobre la calidad suelo y que potencian este impacto son: la salida de vapor a autoclaves (condensados) en la AC_2. ESTERILIZACIÓN debido a las fugas y alteraciones sobre el suelo que generan las trazas aceitosas. La fase de clarificación centrifugas bombeo a florentinos en la AC_6. CLARIFICADOR Y CENTRÍFUGAS se evidenciaron reboses en los canales de conducción, alterando la calidad del recurso suelo. Durante la operación de caldera en la AC_8. SISTEMA DE CALDERAS se generan residuos como cenizas y tierras negras que por efecto de agentes externos como la precipitación pueden alterar condiciones fisicoquímicas del suelo. En la etapa de conducción de lodos a centrífuga en AC_9. FLORENTINO se presenta la probabilidad de generarse fuas de aguas residuales, las cuales por sus características pueden alterar la calidad de los suelos. Finalmente, en el almacenamiento de residuos peligrosos y especiales del taller en la AC_18. PUNTO DE ACOPIO, al no contar con el área apta de almacenamiento por causa de la precipitación se pueden generar lixiviados ferrosos y con ello alterar parámetros intrínsecos del suelo.</p> <p>La subactividad que genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre la calidad de los suelos es la operación de caldera en la AC_8. SISTEMA DE CALDERAS debido a la disposición de residuos de cenizas y tierras negras de caldera alterando los parámetros fisicoquímicos del suelo, produciendo cambios en el pH y textura. Los cambios físicos implican la reducción del tamaño de las partículas del suelo, los cambios químicos traen como consecuencia una modificación en la disponibilidad de nutrientes para las plantas, el pH, la conductividad eléctrica entre otros aspectos, mientras que los cambios biológicos del suelo están directamente relacionados con las comunidades de flora y fauna que habitan en el suelo. En conjunto, la incorporación de agentes, sustancias o compuestos ajenos a la composición natural del suelo generan repercusiones negativas sobre este recurso, siendo la generación de lixiviados los principales efectos causantes del impacto.</p>				

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	



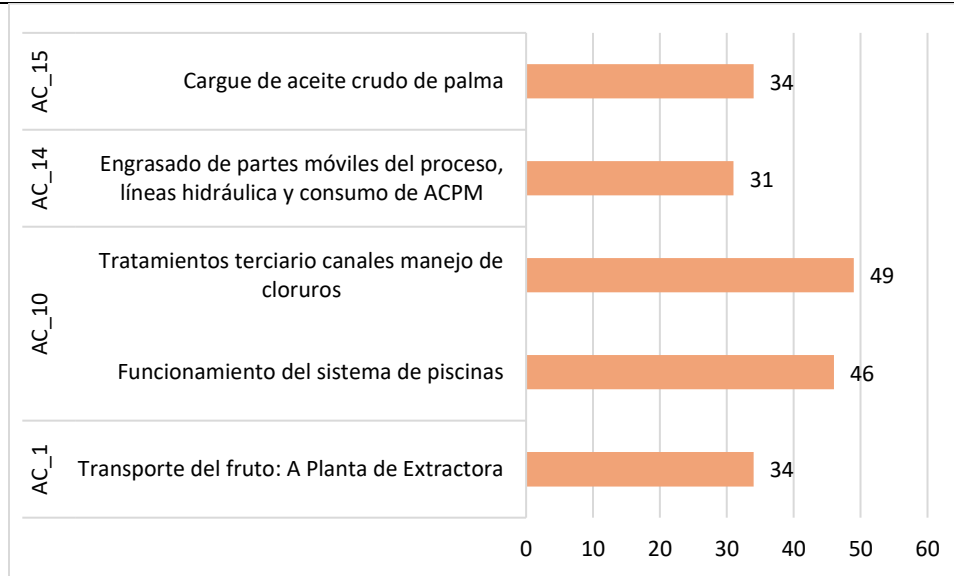
3.3.3.1.3 Cambios en la estructura de los suelos

CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA DE LOS SUELOS				
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	EFECTO	IMPORTANCIA NEGATIVA
AC_1. RECEPCIÓN DE FRUTO	Transporte del fruto: A Planta de Extractora	Movilización vehicular en vías terciarias	Alteración de la estructura del Suelo	MODERADO
AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN	Funcionamiento del sistema de piscinas	Acumulación de lodos pesados	Alteración de la estructura del Suelo	MODERADO
AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN	Tratamientos terciario canales manejo de cloruros	Excavación y mantenimiento de canales	Alteración de la estructura del Suelo	MODERADO
AC_14. ÁREA DE MANTENIMIENTO	Engrasado de partes móviles del proceso, líneas hidráulica y consumo de ACPM	Generación de residuos peligrosos	Alteración de la estructura del Suelo	MODERADO
AC_15. ALMACENAMIENTO Y CARGUE DE ACEITE CRUDO DE PALMA (CPO)	Cargue de aceite crudo de palma	Compactación de área de cargue	Alteración de la estructura del Suelo	MODERADO
AFECTACIÓN DE CAUCES NATURALES				
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y AFECTACIÓN SOBRE EL MEDIO				
<p>Para el componente cambios en la estructura del suelo se identificaron y evaluaron 5 aspectos ambientales de las cuales 2 aspectos representan impactos directos y 3 aspectos representa impactos indirectos, siendo todos de importancia negativa MODERADA. Este soporte hace énfasis en los resultados con categoría MODERADOS teniendo en cuenta que representan para este caso los niveles más altos en la generación del impacto.</p>				



CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA DE LOS SUELOS

Las subactividades que generan impacto negativo MODERADO sobre la estructura del suelo son: el transporte del fruto hacia planta de extractora en la AC_1. RECEPCIÓN DE FRUTO debido a la movilización de maquinaria. En conjunto el funcionamiento del sistema de piscinas y el tratamiento terciario de canales de manejo de cloruros en la AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN pueden generar alteraciones en la estructura del suelo por acumulación de lodos pesados y la excavación y mantenimiento de canales. Engrasado de partes móviles del proceso, líneas hidráulica y consumo de ACPM en la AC_14. ÁREA DE MANTENIMIENTO pueden generarse residuos peligrosos que presentan la probabilidad de alterar la estructura del suelo. El cargue de aceite crudo de palma en la AC_15. ALMACENAMIENTO Y CARGUE DE ACEITE CRUDO DE PALMA (CPO) puede compactar el suelo en las áreas de carga.

La compactación, afectando la capacidad de retención de agua del suelo, estabilidad, la capacidad de infiltración, la resistencia que tenga a la erosión y a otros procesos de degradación, así como la modificación entre el suelo y las diferentes comunidades y factores abióticos que dependen del recurso. La compactación de suelo implica que haya una disminución en los vacíos de la estructura de este recurso, lo que implica cambios en los volúmenes relacionados con la pérdida de aire y modificación los agregados del suelo; el esfuerzo de compactación le imparte al suelo un aumento de la resistencia al corte, un incremento en la densidad, una disminución de la contracción, una disminución de la permeabilidad y una disminución de la compresibilidad⁷⁸.





78 ROSETTI, Rubén C.; BEGLIARDO, Hugo F. Generalidades sobre compactación de suelos. ingeniería Civil Laboratorio. Rafaela: Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Rafaela, 2005. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Hugo-Begliardo/publication/264847957_GENERALIDADES_SOBRE_COMPACTACION_DE_SUELOS/links/5502dc770cf231de076fb5c3/GENERALIDADES-SOBRE-COMPACTACION-DE-SUELOS.pdf

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	



3.3.3.1.4 Cambios en la calidad de aguas superficiales

CAMBIOS EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES				
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	EFEECTO	IMPORTANCIA NEGATIVA
AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN	Tratamientos terciario canales manejo de cloruros	Control de retención de canales de <i>Eichornia crassipies</i>	Posible alteración de condiciones F/Q aguas superficiales	BENEFICIOSO
AC_2. ESTERILIZACIÓN	Conducción de lodos del área de Preclasificación	Tratamiento de lodos del área de Preclasificación	Reingreso de lodos al proceso	MODERADO
AC_3. MESA DE TRANSFERENCIA Y VOLTEADOR	Transferencia de fruto a desfrutadores	Caida de fruta base de redler (presencia de agua-aceitosa)	Alteración de paramtros F/Q de agua	MODERADO
AC_4. DESFRUTADOR	Funcionamiento de prensa de raquis	Derrames durante le proceso de recuperación de aceite	Alteración de parámetros F/Q de las aguas superficiales	MODERADO
AC_5. DIGESTOR Y PRENSA	Transportador de rompe-torta a palmistería	Fugas del equipo	Alteración de condiciones F/Q aguas superficiales	MODERADO
AC_6. CLARIFICADOR Y CENTRÍFUGAS	Clarificación Centrifugas Bombeo a Florentinos	Rebose de canal de conducción	Afectación a las aguas superficiales	MODERADO
AC_6. CLARIFICADOR Y CENTRÍFUGAS	Lavado y conducción de Fugas a canales conductores al cárcamo	Consumo de recurso agua para el lavado de fugas del proceso	Cambio en la calidad del agua	MODERADO
AC_7. PALMISTERÍA	Prensado de la almendra hidráulicamente (Filtro)	Fugas de equipo	Alteración de condiciones F/Q aguas superficiales	MODERADO
AC_8. SISTEMA DE CALDERAS	Salida de fibra prensado a plantaciones	Disposición temporal de fibra para ser usada en campo	Generación de lixiviados alterando agua superficial	MODERADO
AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN	Transporte de lodos del Florentino	Rebose de tuberías de transporte de POME	Alteración de condiciones F/Q aguas superficiales	MODERADO
AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN	Vertimiento a fuente hídrica	Generación de aguas residuales	Alteración de parámetros F/Q de aguas superficiales	MODERADO
AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN	Monitoreo de parámetros F/Q	Monitoreo del punto de vertimiento	Cumplimiento legal	MODERADO
AC_12. COMEDOR Y BAÑOS	Comedor	Almacenamiento de residuos (generación de lixiviados)	Alteración de condiciones F/Q aguas superficiales	MODERADO

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

CAMBIOS EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES				
AC_13. LABORATORIO	Pruebas de laboratorio: Acidez, Humedad, Impurezas, Volumétricas, Montaje Soxhlet, Análisis de Aguas	Manejo de sustancias químicas	Alteración de condiciones F/Q aguas superficiales	MODERADO
AC_13. LABORATORIO	Pruebas de laboratorio: Acidez, Humedad, Impurezas, Volumétricas, Montaje Soxhlet, Análisis de Aguas	Generación de aguas residuales del proceso	Alteración de condiciones F/Q aguas superficiales	MODERADO
AC_15. ALMACENAMIENTO Y CARGUE DE ACEITE CRUDO DE PALMA (CPO)	Cargue de aceite crudo de palma	Fuga en línea de cargue	Alteración de condiciones F/Q aguas superficiales	MODERADO
AC_18. PUNTO DE ACOPIO	Separación de residuos orgánicos (biodegradables de origen animal o vegetal)	Almacenamiento de residuos ordinarios	Alteración de condiciones F/Q aguas superficiales	MODERADO
AC_18. PUNTO DE ACOPIO	Almacenamiento de residuos peligrosos (laboratorio)	Almacenamiento de residuos	Generación de Lixiviados	MODERADO
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y AFECTACIÓN SOBRE EL MEDIO				
<p>Para el componente cambios en la calidad del agua superficial se identificaron y evaluaron 43 aspectos ambientales de las cuales 20 aspectos representan impactos directos y 23 aspectos representa impactos indirectos, arrojando así un (1) resultado con importancia positiva BENEFICIOSA, 2 resultado con importancia negativa LEVE, 40 resultados con importancia negativa MODERADA.</p> <p>se identificó que la subactividad que genera impacto positivo BENEFICIOSO sobre el recurso hídrico superficial es el tratamiento terciario canales manejo de cloruros en la AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN debido al control retención de canales con <i>Eichornia crassipies</i> generan cambios fisicoquímicos positivos en la calidad del agua superficial. Estos canales con vegetación acuática funcionan con sistema de absorción de nutrientes, retención de sólidos finos, reducción de carga orgánica residual; específicamente el <i>Eichornia crassipies</i> funciona como un biofiltro vegetal retenedor de sales y metales como Cr, Pb, Cu, Zn y otros metaloides, así como nitrógeno y fósforo de cuerpos acuáticos contaminados. Además, sirve como bioindicador y agente de fitoacumulación, reteniendo contaminantes en su sistema radicular⁷⁹.</p> <p>En contraste las actividades que generan afectaciones negativas directas MODERADO sobre la calidad de las aguas superficiales son: la conducción de lodos del área de preclasificación en la fase AC_2. ESTERILIZACIÓN debido al tratamiento de lodos del área de preclasificación. La transferencia de fruto a desfrutadores en la AC_3. MESA DE TRANSFERENCIA Y VOLTEADOR por causa de la caída de fruta base de redler (presencia de agua-aceitosa). En el funcionamiento de prensa de raquis en la AC_4. DESFRUTADOR por causa de los posibles derrames durante el proceso de recuperación de aceite. Durante el transporte de rompe-torta a palmistería en la AC_5. DIGESTOR Y PRENSA debido a las posibles fugas</p>				

79 De Laet, C., Matringe, T., Petit, E. *et al.* (2019). *Eichornia crassipies*: un potente bioindicador de la contaminación del agua por contaminantes emergentes. *Sci Rep* 9, 7326 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43769-4>

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

CAMBIOS EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES

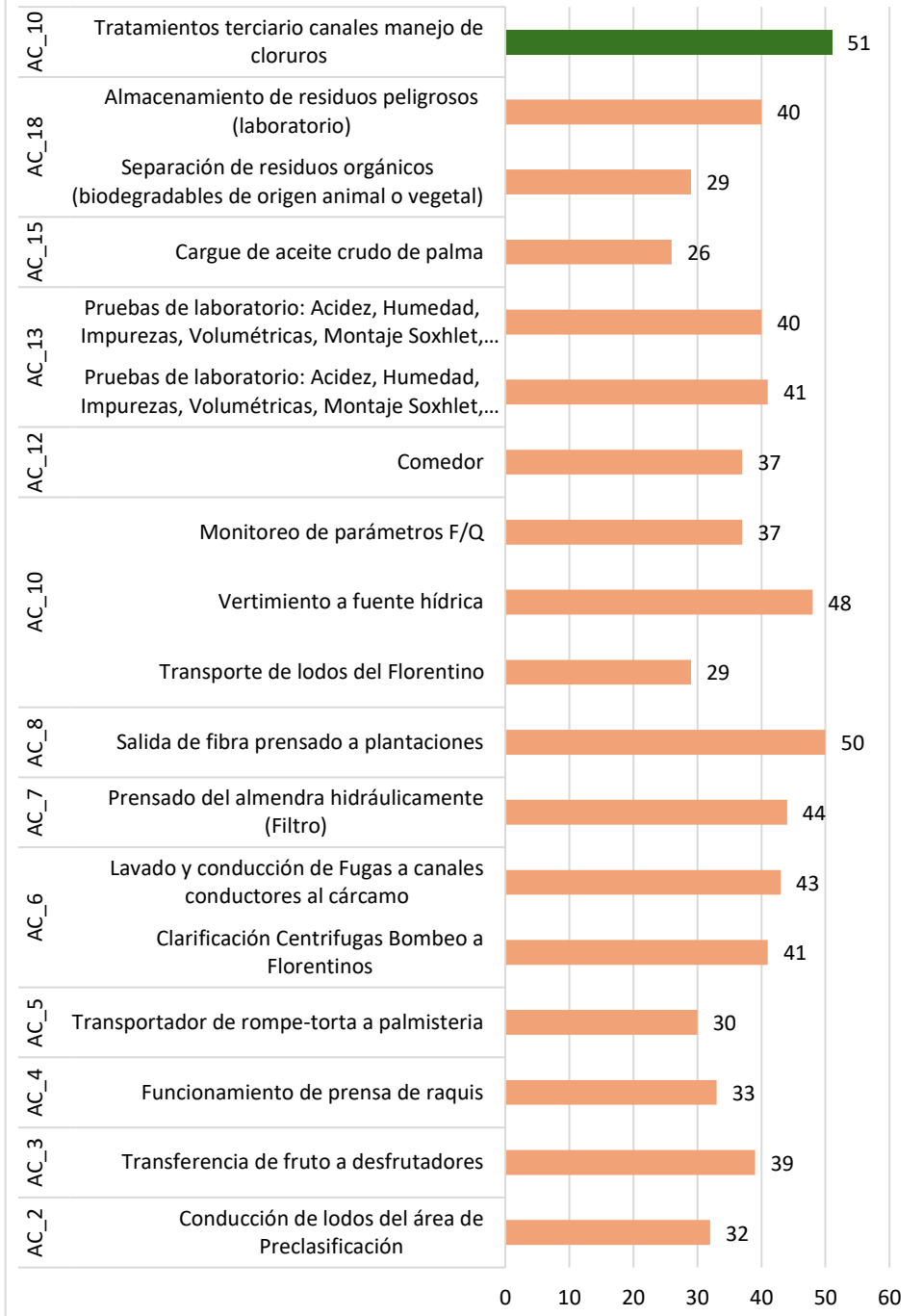
en la transferencia. En la etapa del proceso de AC_6. CLARIFICADOR Y CENTRÍFUGAS se identificó que la clarificación centrifugas bombeo a florentinos y el lavado y conducción de fugas a canales conductores al cárcamo generan alteraciones moderadas sobre el recurso hídrico superficial debido a los rebocos de los canales de conducción y el consumo del recurso de agua para el lavado de fugas del proceso.

En la etapa de AC_7. PALMISTERÍA durante el prensado de la almendra hidráulicamente (filtro) pueden presentarse fugas en los equipos. En la AC_8. SISTEMA DE CALDERAS la salida de fibra prensado a plantaciones por causa de la disposición inadecuada de manera temporal puede alterar la calidad del agua.



Durante la etapa de AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN el transporte de lodos del florentino, el vertimiento a fuente hídrica y el monitoreo de parámetros fisicoquímicos pueden causar alteraciones debido a los reboses en los canales de transporte de POME, la generación de aguas residuales y el monitoreo del punto de vertimientos. El almacenamiento de residuos en el comedor en la AC_12. COMEDOR Y BAÑOS pueden generar lixiviados y con ello alterar parámetros fisicoquímicos del agua superficial. Las pruebas de laboratorio: acidez, humedad, impurezas, volumétricas, montaje soxhlet, análisis de aguas en la AC_13. LABORATORIO debido al manejo de sustancias químicas y la generación de aguas residuales del proceso.

El cargue de aceite crudo de palma en la AC_15. ALMACENAMIENTO Y CARGUE DE ACEITE CRUDO DE PALMA (CPO) por causa de las posibles fugas en la línea de cargue. Finalmente, se identificó que en la AC_18. PUNTO DE ACOPIO la separación de residuos orgánicos (biodegradables de origen animal o vegetal) y el almacenamiento de residuos peligrosos (laboratorio). Todas las anteriores en conjunto en conjunto pueden alterar la calidad del recurso hídrico.

CAMBIOS EN LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES





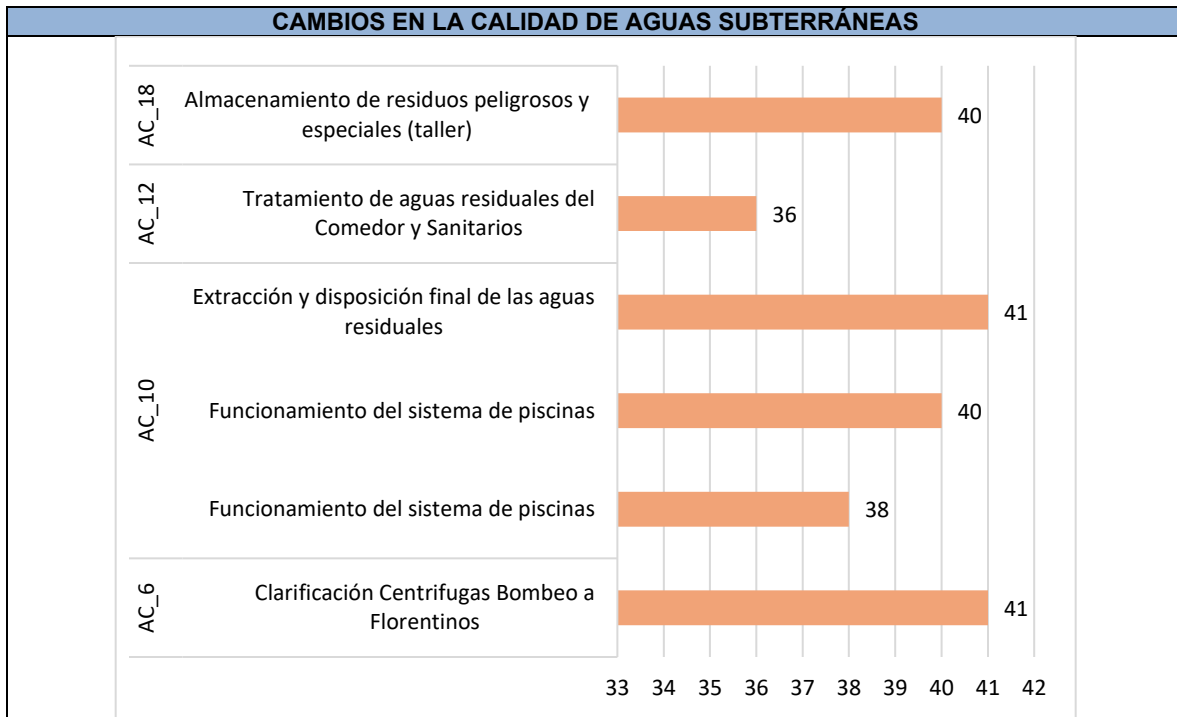
Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro.

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

3.3.3.1.5 Cambios en la calidad de aguas subterráneas



CAMBIOS EN LA CALIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS				
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	EFECTO	IMPORTANCIA NEGATIVA
AC_6. CLARIFICADOR Y CENTRÍFUGAS	Clarificación Centrifugas Bombeo a Florentinos	Rebose de canal de conducción	Afectación a las aguas subterráneas	MODERADO
AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN	Funcionamiento del sistema de piscinas	Infiltración de lodos pesados	Alteración de parámetros F/Q de aguas subterráneas	MODERADO
AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN	Extracción y disposición final de las aguas residuales	Efluentes finales de la piscina facultativa	Alteración de parámetros F/Q de aguas subterráneas	MODERADO
AC_12. COMEDOR Y BAÑOS	Tratamiento de aguas residuales del Comedor y Sanitarios	Zona de infiltración	Alteración de condiciones F/Q aguas subterráneas	MODERADO
AC_18. PUNTO DE ACOPIO	Almacenamiento de residuos peligrosos y especiales (taller)	Almacenamiento de residuos de taller (chatarra)	Alteración de condiciones F/Q aguas subterráneas	MODERADO
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y AFECTACIÓN SOBRE EL MEDIO				
<p>Para el componente cambios en la calidad del agua subterránea se identificaron y evaluaron 9 aspectos ambientales de las cuales 8 aspectos representan impactos directos y un (1) aspectos representa impacto indirecto, arrojando así un (1) resultados con importancia negativa LEVE, 8 resultados con importancia negativa MODERADA. Este soporte hace énfasis en los resultados con categoría MODERADO teniendo en cuenta que representan para este caso los niveles más altos en la generación del impacto.</p> <p>Las subactividades que generan impacto negativo MODERADOS sobre la calidad del agua subterránea son la clarificación centrifugas bombeo a florentinos en la AC_6. CLARIFICADOR Y CENTRÍFUGAS debido a las posibles filtraciones en el canal de conducción. En la eta del proceso de AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN se identificó que durante el funcionamiento general del sistema la extracción y filtración de lodos pesados y las aguas residuales por infiltración se genera la probabilidad de alterar la calidad de las aguas subterráneas. En la AC_12. COMEDOR Y BAÑOS durante el tratamiento de aguas residuales del comedor y sanitarios en los campos de infiltración puede haber posibles fugas del sistema y llegar a contaminar las aguas subterráneas. Finalmente, en el puno de acopio en el área de almacenamiento de chatarra en la AC_18. PUNTO DE ACOPIO al no contar con las áreas adecuadas, por efecto de la lluvia y procesos de infiltración se pueden llevar a ver afectadas las aguas subterráneas.</p>				

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	



3.3.3.1.6 Afectación en la disponibilidad del recurso hídrico

AFECTACIÓN EN LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO				
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	EFECTO	IMPORTANCIA NEGATIVA
AC_2. ESTERILIZACIÓN	Inicio del proceso de esterilización	Consumo de vapor de calderas	Consumo de recurso hídrico	SIGNIFICATIVO
AC_8. SISTEMA DE CALDERAS	Captación de agua	Generación de vapor autoclave	Disminución de la disponibilidad del recurso hídrico	SIGNIFICATIVO
AC_8. SISTEMA DE CALDERAS	Captación de agua	Generación de vapor para el control de temperatura	Disminución de la disponibilidad del recurso hídrico	SIGNIFICATIVO
AC_8. SISTEMA DE CALDERAS	Consumo de vapor para la regulación de temperatura para el sistema de extractora	Consumo de recurso hídrico	Disminución de la disponibilidad del recurso hídrico	SIGNIFICATIVO
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y AFECTACIÓN SOBRE EL MEDIO				
<p>Para el componente afectaciones en la disponibilidad del recurso hídrico se identificaron y evaluaron 20 aspectos ambientales de los cuales 14 aspectos que representan impactos directos y 6 aspectos que representa impactos indirectos, arrojando así: 3 resultados con importancia negativa LEVE, 13 resultados con importancia negativa MODERADA y 4 resultados con importancia negativa SIGNIFICATIVA. Este soporte hace énfasis en los resultados con categoría SIGNIFICATIVO teniendo en cuenta que representan para este caso los niveles más altos en la generación del impacto, sin embargo, deben considerarse las actividades y subactividades con importancia negativa MODERADO pues en caso de que no se adopten las</p>				

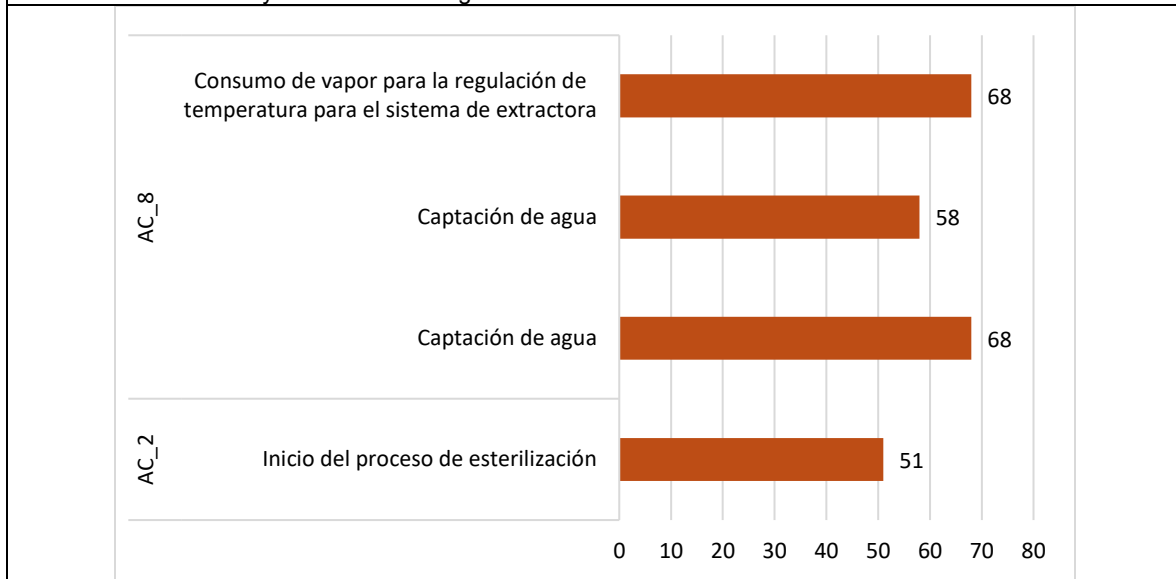
	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

AFECTACIÓN EN LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO

medidas necesarias para su control, prevención, mitigación o compensación (según corresponda) la categoría puede llegar a incrementarse, potenciando la ocurrencia de impactos con una magnitud superior a la identificada en la presente evaluación.



Las subactividades que generan afectaciones SIGNIFICATIVAS en la disponibilidad del recurso hídrico corresponden a la actividad AC_2 – Esterilización, al inicio del proceso se requiere el suministro de vapor proveniente del sistema de calderas, lo que implica un consumo asociado de recurso hídrico para su generación. Esta demanda contribuye al uso operativo del agua dentro de la planta y debe ser considerada en el balance hídrico del proceso. En el sistema de calderas de la AC_8. presenta disminución en el consumo por causa de la captación de agua para la generación de vapor en la autoclave, el control de temperatura y el inicio de procesos contribuye a minimizar la disponibilidad del recurso hídrico. Por último, se identificó que la apertura de válvulas en la AC_16. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE LA CALDERA para su operación requiere de la captación del recurso.

Las actividades mencionadas afectan la disponibilidad del recurso hídrico debido a los requerimientos de este (la mayoría de las veces en forma de vapor) necesario para desarrollar cada una de las labores indispensable en el proceso de extracción de aceite de palma. Este impacto considera la oferta hídrica disponible teniendo en cuenta la precipitación de las áreas evaluadas, la ausencia de un sistema acuífero en el subsuelo donde estas se encuentran y el consumo del recurso aguas abajo del punto de captación. Para evitar el incremento de este impacto debe continuarse el cumplimiento a lo establecido en la legislación colombiano en pro de la regulación del aprovechamiento de las aguas, garantizando así la preservación de los recursos naturales y del ambiente en general.



3.3.3.2 Soportes Abióticos Plantaciones de Palma Inparme



En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del medio físico (abiótica) de las actividades y subactividades (ver *Tabla 27*) desarrolladas en las plantaciones de palma de Inparme que generan impactos con importancia negativa SIGNIFICATIVA (en algunos casos se tuvo en cuenta la importancia MODERADO dependiendo de las categorías de evaluación de cada impacto). En consecuencia, debe tenerse en cuenta que la categoría SIGNIFICATIVO corresponde al nivel más alto en la evaluación de impactos, comprende aquellas actividades que generan un efecto directo, de alta muy alta o total intensidad, con extensión amplia, total o crítica, sinérgicas o muy

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	



sinérgicas y acumulativas. La matriz completa de evaluación puede encontrarse en el **Anexo_Evaluación de Impactos**.

Tabla 27. Actividades y subactividades plantaciones de palma - Inparme

Actividades	Subactividades
AC_1. VIVERO	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de fertilizantes - Eliminación de malezas, desbroce y limpieza del terreno, fumigación etc. - Llenado de bolsas, resiembra y movilización a vivero - Mantenimiento de vías de ingreso - Mantenimiento del Terreno (Maquinaria) y remoción de coberturas vegetales. - Movilización del material y personal - Riego a las plántulas
AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación del Terreno (Maquinaria) y remoción de coberturas vegetales. - Delimitación de áreas de Reserva - Delimitación de áreas de siembra con estacas - Delimitación de áreas naturales y AVC+HCS para el diseño de la siembra - Nivelación del terreno (movilización de maquinaria) - Trazado de vías de cosecha - Trazado, construcción de vías y delimitación de calles de cosecha
AC_3. SIEMBRA	<ul style="list-style-type: none"> - Ahoyador mecánico - Aplicación de fertilizantes, materia orgánica, minerales al momento de la siembra - Delimitación zona buffer para aplicación de insumos (zona buffer Decreto 1076 y Decreto 1843) - Eliminación de malezas, desbroce y limpieza del terreno, fumigación etc. - Riego al material vegetal - Transporte, distribución de plántulas y siembra
AC_4. FERTILIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento temporal de residuos sólidos ordinarios, especiales y peligrosos. - Compra y transporte de materiales e insumos - Delimitar áreas aptas para la aplicación de fertilizantes - Mezcla y aplicación de fertilizantes
AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Control de coberteras fuera de las unidades de manejo agrícola - Control de enfermedades - Control de espontáneas fuera de las unidades de manejo - Control de malezas, desbroce y limpieza del terreno químico y mezcla de productos - Control de Plagas: Bomba de espalda - Control de Plagas: Fumigación nebulizadora electroestática - Control mecánico de malezas (motoguadaña) - Control mecánico de malezas (rolo) - Demarcación de zona de buffer para la aplicación de insumos agrícolas (Decreto 1843 y Decreto 2811)

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.		
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	

Actividades	Subactividades
	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte de personal
AC_6. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de cajas de sedimentación y filtro - Mantenimiento de caminos de cosecha - Mantenimiento de drenajes (Remoción de cobertura vegetal) en vasos conductores - Mantenimiento y afirmado de vías primarias - Movilización de vehículos y maquinaria en general - Transporte y distribución de material aluvial
AC_7. ACONDICIONAMIENTO ORGÁNICO DEL SUELO	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de terreno (Pase de rastra y/o cincel profundo). - Aplicación de material orgánico - Siembra de coberturas (Kudzú)
AC_8. COSECHA	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo y control de Búfalos - Pepeo - Recolección de fruto de manera mecánica - Recolección de fruto con búfalos - Transporte de personal - Transporte del fruto desde la plantación hacia la planta extractora
AC_9. POLINIZACIÓN ASISTIDA	<ul style="list-style-type: none"> - Compra, transporte y almacenamiento - Demarcación de zona de buffer para la aplicación de ANA - Mezcla y preparación de producto ANA - Preparación de insumo de polinización (ex situ)
AC_10. SISTEMA DE RIEGO	<ul style="list-style-type: none"> - Bombeo de recurso hídrico al sistema de riego (subirrigación) - Inundación por gravedad - Mantenimiento de canales de recolectores (salida del sistema de riego) - Riego de lotes - Salida del sistema de riego
AC_11. CAMPAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación infraestructura - Compra y transporte de materiales e insumos - Generación de residuos sólidos ordinarios, especiales y peligrosos - Mantenimiento de vías de ingreso - Mantenimiento eléctrico
AC_12. CASINO	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y construcción de alcantarillado de conexión PTAR - Compra y transporte de insumos alimenticios - Funcionamiento de casino - Manejo de aguas grises de la cocina - Mantenimiento de trampas grasa - Mantenimiento del terreno
AC_13. TALLER	<ul style="list-style-type: none"> - Lavado de equipos y maquinaria - Mantenimiento y reparación de máquinas agrícola y vehículos - Parqueo de equipos en proceso de salida - Soldadura
AC_14. BODEGAS	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio de lonas de fertilizantes - Acopio y almacenamiento de agroquímicos - Acopio y almacenamiento de agroquímicos y mezclas

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.		
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	

Actividades	Subactividades
	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio y almacenamiento de fertilizantes - Adecuación de la bodega de agroquímicos (Aislamiento del área Decreto 1843) - Almacenamiento de lonas - Compra y Transporte de Fertilizantes
AC_15. ÁREAS ADMINISTRATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> - Operación administrativa
AC_16. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio y almacenamiento de combustibles y aceites - Compra y Transporte de combustible y aceites - Suministro de combustible y aceites
AC_17. PUNTO DE ACOPIO	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento de chatarra - Almacenamiento de residuos especiales - Almacenamiento de residuos especiales (llantas) - Almacenamiento de residuos orgánicos - Almacenamiento de residuos Papel y cartón - Almacenamiento de residuos Plástico - Entrega y disposición final de los residuos sólidos
AC_18. UNIDADES SANITARIAS	<ul style="list-style-type: none"> - Campo de Infiltración - Funcionamiento de unidades sanitarias

La evaluación de impactos sobre el medio físico (abiótico) se realizó considerando un total de 18 actividades, en las cuales se evaluaron 15 impactos ambientales, clasificado en 3 recursos ambientales, obteniéndose un total de 316 aspectos ambientales identificados. Los resultados generales se presentan en la *Figura 27*. Del total de aspectos evaluados, el 4 % corresponde a impactos positivos clasificados como BENEFICIOSOS, el 3 % se asocia con impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS. En cuanto a los impactos negativos, el 3 % se clasifica como LEVE, el 65 % como MODERADO y el 24 % como SIGNIFICATIVO.

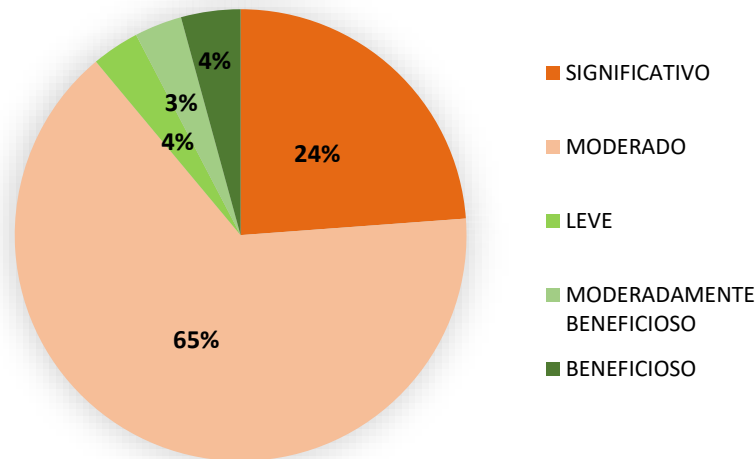


Figura 27. Resultados evaluación de impacto del medio físico de Inparme

A continuación, los resultados se presentarán por recursos ambientales agrupados en tres categorías, aire, hídrico y suelo. Para el componente aire se integran los aspectos ambientales que incluyan aires (MP), Atmósfera y ruido, para suelos se incluye, calidad, fertilidad y estructura del

suelo, finalmente, para el recurso hídrico se incluye agua superficial, subterránea y afectaciones en la disponibilidad.

3.3.3.2.1 Recurso Aire

Para el recurso aire, donde se incluyen los impactos relacionados con la calidad del aire por MP, emisiones atmosféricas y variaciones en los niveles de ruido, se identificó un total de 77 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 28*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que únicamente en los componentes de aire y atmósfera se registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con cuatro (4) y dieciséis (16) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente atmosférico se identificó un (1) aspecto ambiental con impacto positivo BENEFICIOSO.

En cuanto al factor ruido, los aspectos ambientales identificados generan impactos con niveles de importancia MODERADA y LEVE, lo que indica que no se presentan alteraciones significativas para el recurso.

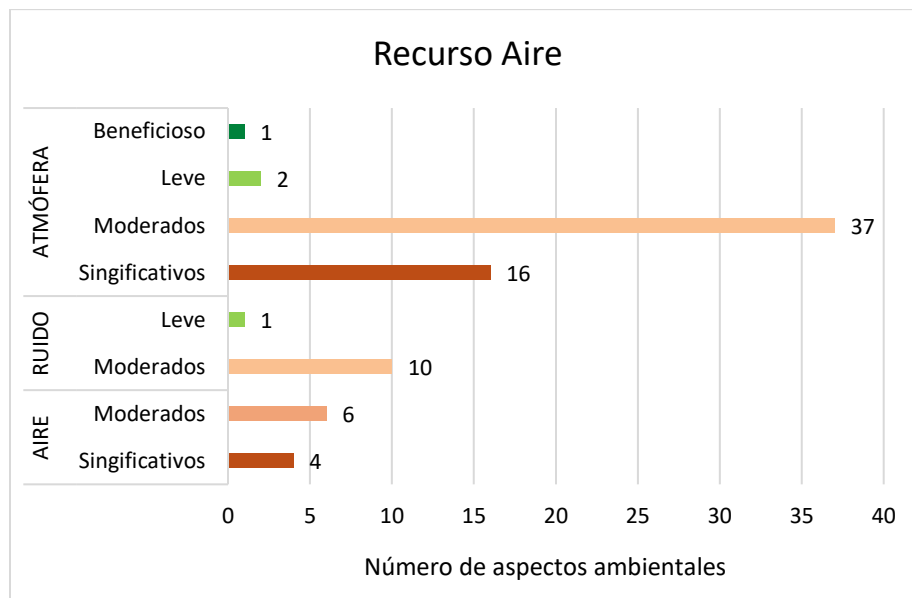




Figura 28: resultados recurso aire

En la *Figura 29* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_1. VIVERO, AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_3. SIEMBRA, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_6. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES, AC_8. COSECHA, AC_9. POLINIZACIÓN ASISTIDA y AC_10. SISTEMA DE RIEGO.

De estas se logra identificar que la AC_8. COSECHA genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, dado que, para la ejecución de las subactividades de recolección de fruto de manera mecánica y, el transporte de personal y fruto desde la plantación hacia la planta extractora se generan emisiones de GEI derivadas del consumo de combustibles fósiles. Durante la

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

quema de combustibles fósiles produciendo contaminantes como óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, dióxido de azufre y compuestos orgánicos volátiles, provenientes de la combustión incompleta; ello traen consigo diferentes afectaciones tanto para la salud humano como para la fauna y flora; estas últimas presentan una sensibilidad especial a los contaminantes que se encuentran en el aire y sufren daños significativos a concentraciones más bajas que las necesarias para causar efectos sobre la salud humana y la fauna. Aunque no se cuenta con un estándar de valores máximos de tolerancia de la flora sobre los contaminantes, dado que estos varían de acuerdo con la especie y capacidad de respuesta, los efectos se pueden manifestar en la alteración de los mecanismos de respuesta, así como las funciones metabólicas, algunos tejidos vegetales se pueden ver afectados por causa directa de SO₂ y CO, presentando clorosis (coloración verde pálida o amarillenta)⁸⁰.

En contraste se identificó que la subactividad de operaciones administrativas en la AC_15. Presenta efecto positivo BENEFICIOSO, al hace uso de paneles solares y evitar consumo de red nacional, con lo cual se disminuyen las emisiones de gases hacia la atmósfera.

80 URIBAZO P., TITO D & OCHOA J., Influencia de las calderas sobre el medio ambiente Ciencia en su PC, núm. 3, julio-septiembre, 2006, pp. 1-13 Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba



Figura 29. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso aire
 Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.3.2.2 Recurso Suelo

Para el recurso suelo se incluyen los impactos relacionados con la calidad, estructura y fertilidad del suelo, se identificó un total de 95 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 30*.

Del análisis de la importancia del impacto se destaca que todos los componentes del recurso suelos calidad, fertilidad y estructura registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con ocho (8), tres (3) y nueve (9) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente calidad del suelo se identificaron dos (2) aspecto ambiental con impacto positivo BENEFICIOSO y siete (7) aspectos ambientales con importancia positiva MODERADAMENTE BENEFICIOSA. En este mismo sentido, se plantea que todos los componentes presentan impactos negativos LEVES, siendo para fertilidad uno (1), estructura del suelo tres (3) y calidad uno (1).

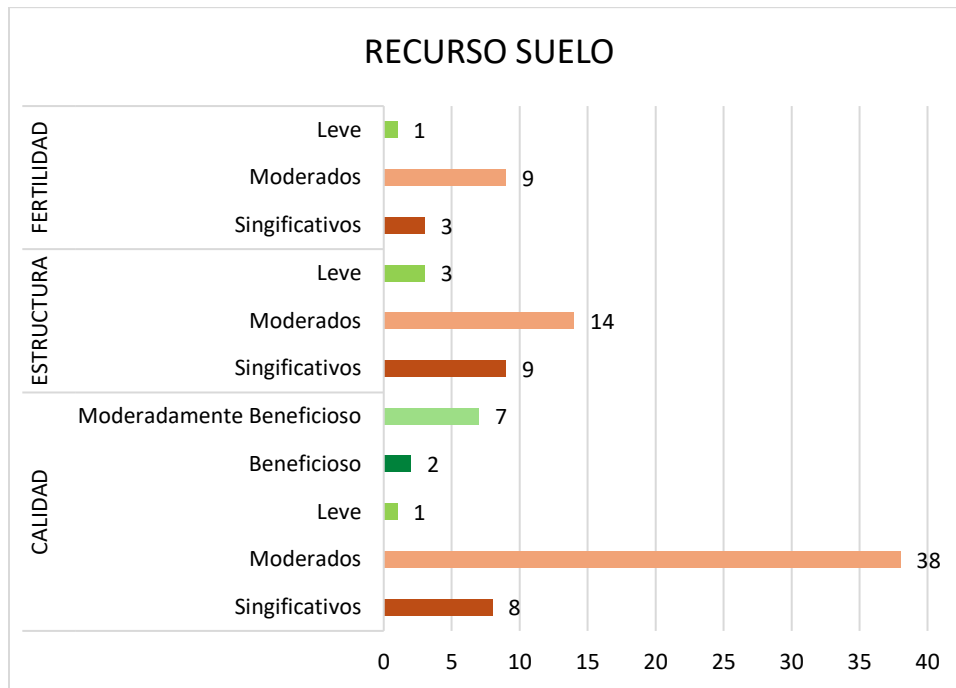




Figura 30. Resultados generales recurso suelo

La representación gráfica de los datos se presenta en la *Figura 31*, donde se muestran las actividades y subactividades que potencian impactos positivos y negativos sobre el recurso suelo. En términos generales, se identificaron 20 aspectos ambientales que generan una afectación negativa significativa sobre este recurso. las actividades en las que se presentan los impactos son: AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_3. SIEMBRA, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_6. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES, AC_8. COSECHA, AC_10. SISTEMA DE RIEGO, AC_13. TALLER, AC_14. BODEGAS y AC_17. PUNTO DE ACOPIO.

De estas se logra identificar que la AC_10. SISTEMA DE RIEGO genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, debido a que se emplea el método de inundación por gravedad, lo que implica un arrastre de nutrientes desencadenando en la aceleración de procesos erosivos, al perderse la cobertura natural del suelo se presentan una serie de cambios que repercuten de manera negativa y significativa sobre la fertilidad y productividad natural del mismo, dejando la superficie expuesta a agentes erosivos que para este caso en específico es el agua en forma de escorrentía, la cual genera lavado de minerales y nutrientes, que se ven reflejados en la interrupción de aportes de materia orgánica en forma de restos vegetales. La fertilidad de los suelos es una característica

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

fundamental para conocer su estado y salud debido a que representa la eficiencia del ciclo de reciclaje de nutrientes y por consiguiente la proporción de nutrientes disponibles en el suelo en función de los diferentes factores abióticos presentes como la temperatura, la humedad y precipitación⁸¹.

En contraste se identificó que las actividades que generan impactos positivos BENEFICIOSOS son AC_4. FERTILIZACIÓN debido a la delimitación de las áreas aptas para la aplicación de fertilizantes se genera protección de suelos; sumado a ello, la aplicación de materia orgánica en la AC_7. ACONDICIONAMIENTO ORGÁNICO DEL SUELO debido a la ubicación de tusa en campo se mejoran parámetros fisicoquímicos del suelo. En este mismo sentido, se identificaron que las actividades que generan impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS son: AC_3. SIEMBRA debido a que en campo se delimitaron las zonas buffer para la aplicación de insumos teniendo en cuenta lo establecido en el Decreto 1076 del 2015 y el Decreto 1843 de 1991, al quedar excluidas estas zonas de la aplicación de insumos químicos los suelos pueden recuperar las características intrínsecas, de igual manera sucede en la AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES donde se excluyen áreas de aplicación de insumos. En la AC_6. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES debido a la construcción de cajas de sedimentación y filtros, los cuales permiten conservar la estructura del suelo. en la AC_7. ACONDICIONAMIENTO ORGÁNICO DEL SUELO por medio de la implementación de siembras de coberturas (Kudzu) se conservan propiedades como la fijación de nitrógeno, se mantiene la humedad y se reduce la erosión hídrica por goteo. En la AC_9. POLINIZACIÓN ASISTIDA también se identificaron las áreas con restricción de aplicación de insumos.

Es importante resaltar que la conservación de las franjas ribereñas y el no aplicar insumos químicos en áreas con restricción permite que las raíces de los árboles y plantas en general estabilicen los suelos, reduciendo la erosión y la pérdida de sedimentos. Las raíces profundas permiten fortalecer la matriz del suelo, aumentando la porosidad y la permeabilidad del suelo, lo que incrementa la infiltración y la retención de agua⁸².

81 FAO (S.F). factores que se deben considerar para seleccionar el sistema de riego más adecuado. Consultado de, <https://www.fao.org/4/aj470s/aj470s02.pdf>

82 Lorna J. Cole, Jenni Stockan, Rachel Helliwell. (2020) Managing riparian buffer strips to optimise ecosystem services: A review, Agriculture, Ecosystems & Environment, Volume 296, 2020,106891,ISSN 0167-8. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880920300761>

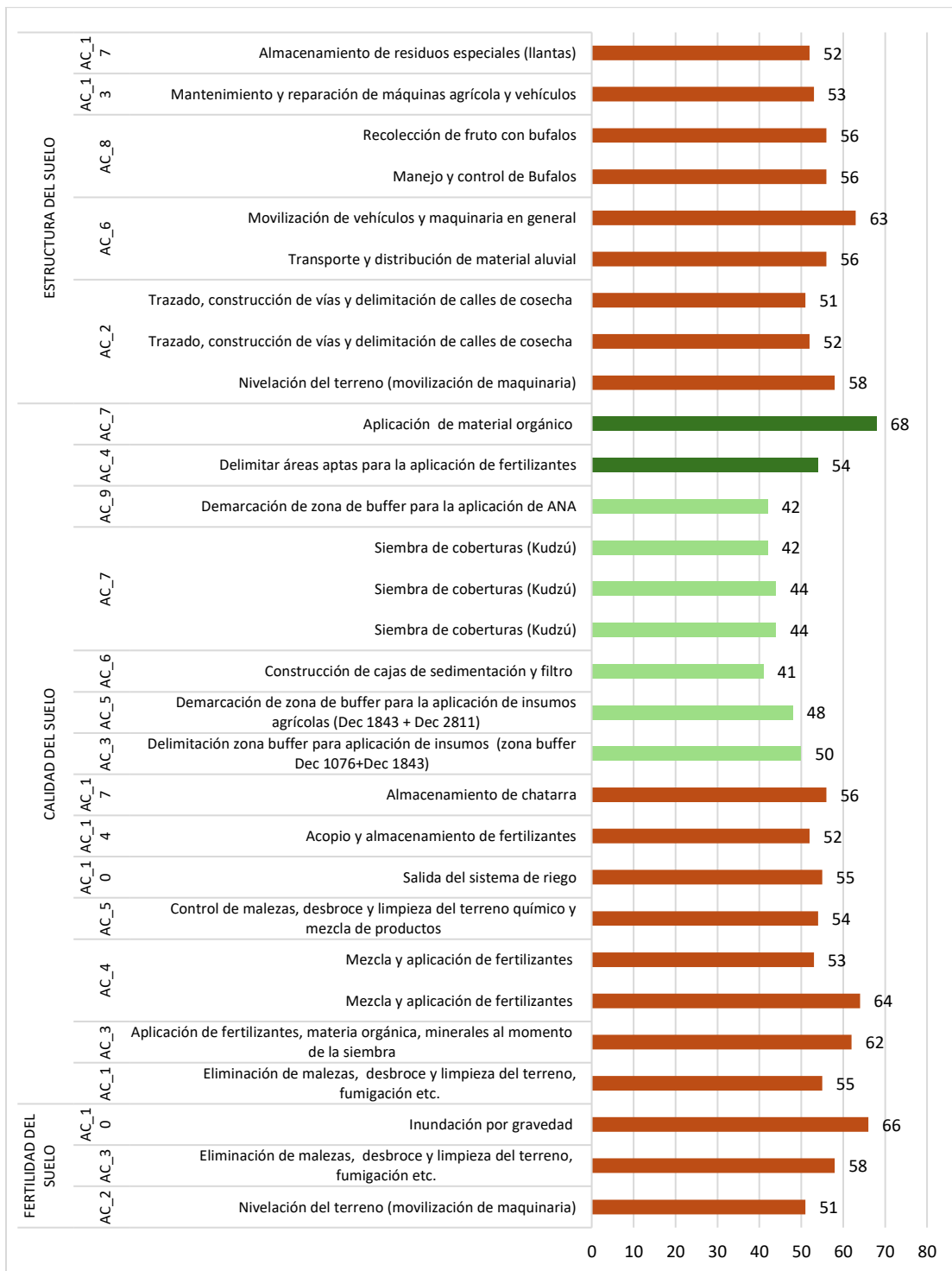


Figura 31. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso suelo
 Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.3.2.3 Recurso Hídrico

Para el recurso hídrico se incluyen los componentes relacionados con la calidad del agua superficial, subterránea y afectaciones en la disponibilidad del recurso. En total se identificaron sesenta y tres (63) aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 32*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que todos los componentes del recurso hídrico superficial, subterráneo y disponibilidad del recurso hídrico registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con ocho (8), tres (3) y cinco (5) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente calidad del agua superficial se identificaron cinco (5) aspectos ambientales positivos BENEFICIOSO. Por su parte, el componente cambios en la calidad del agua subterránea se identificaron un aspecto ambiental positivo BENEFICIOSO y un aspecto ambiental positivo MODERADAMENTE BENEFICIOSO.

En relación con el componente afectaciones en la disponibilidad en el recurso hídrico, los aspectos ambientales identificados generan impactos con niveles de importancia MODERADA y SIGNIFICATIVO.

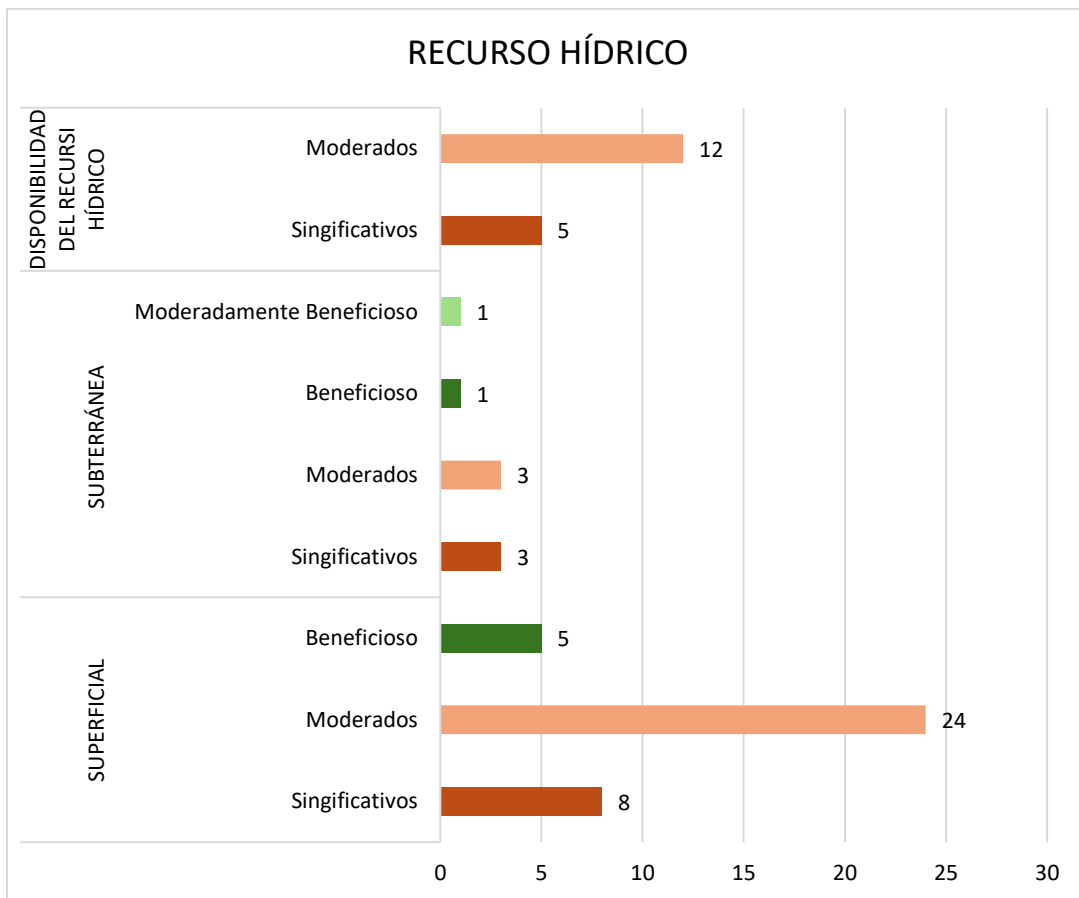




Figura 32. Resultados generales del recurso hídrico

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

La representación gráfica de los datos se puede apreciar en la *Figura 33*, donde se observan las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre el recurso hídrico. De ello se logra identificar que a nivel general se identifican dieciséis (16) aspectos ambientales que generan afectación negativa SIGNIFICATIVA. las actividades en las que se presentan los impactos son: AC_1. VIVERO, AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_3. SIEMBRA, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_10. SISTEMA DE RIEGO, AC_13. TALLER, AC_17. PUNTO DE ACOPIO y AC_18. UNIDADES SANITARIAS.

De estas se logra identificar que la AC_10. SISTEMA DE RIEGO genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, ya que el método por inundación es uno de los que mayor consumo ineficiente de agua realiza. Sin embargo, se plantea que la huella hídrica de este cultivo de palma a nivel global es del 2 % frente a otros cultivos como la caña de azúcar que representa 4 %⁸³, lo que implica un déficit en la disponibilidad de agua dulce o huella hídrica azul, la cual hace referencia al volumen de agua dulce extraído de una fuente superficial o subterránea, que responde al déficit en la disponibilidad del agua procedente de la lluvia, lo que implica conceptos implícitos de escasez y competencia, el cultivo de palma de aceite representa el 12 % del consumo de agua dulce en Colombia⁸³.

En contraste se identificó que las actividades que generan impactos positivos BENEFICIOSOS son AC_3. SIEMBRA, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES y AC_9. POLINIZACIÓN ASISTIDA, debido que para todas en conjunto se delimitaron en campo las áreas aptas para la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, es decir, se identificaron las franjas ribereñas establecidas en el Decreto 2811 y las franjas de amortiguación del Decreto 1843, las cuales al generarse funcionan como barreras absorbentes o filtros naturales capaces de absorber y degradar elementos por medio de la composición de raíces y evitar la llegada de contaminantes a los cuerpos hídricos tanto superficiales como subterráneos. La importancia de la vegetación riparia sobre los recursos hídricos radica en la remoción de contaminantes químicos, sedimentos, nutrientes y disminuir los procesos de escorrentía que causan impactos sobre la calidad el agua⁸⁴. La actividad AC_7. ACONDICIONAMIENTO ORGÁNICO DEL SUELO mediante la siembra de coberturas como Kudzú permite mejorar propiedades del suelo al retener y fijar agua.

83 Rivera-Méndez, Y. D., & Romero, H. M. (2018). Los mitos ambientales de la palma de aceite. *Palmas*, 39(4), 58-68. Revista Palmas. Bogotá (Colombia) vol. 39 (4) 58 - 68, octubre - diciembre 2018. Fedepalma

84 Baharudin F., Kassim J., Nurulhuda Mohd Imran, S., Wahab M. (2021). Water Quality Index (WQI) classification of rivers in agriculture and aquaculture catchments. *International Conference on Civil and Environmental Engineering*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 646 (2021) 012023. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/646/1/012023>

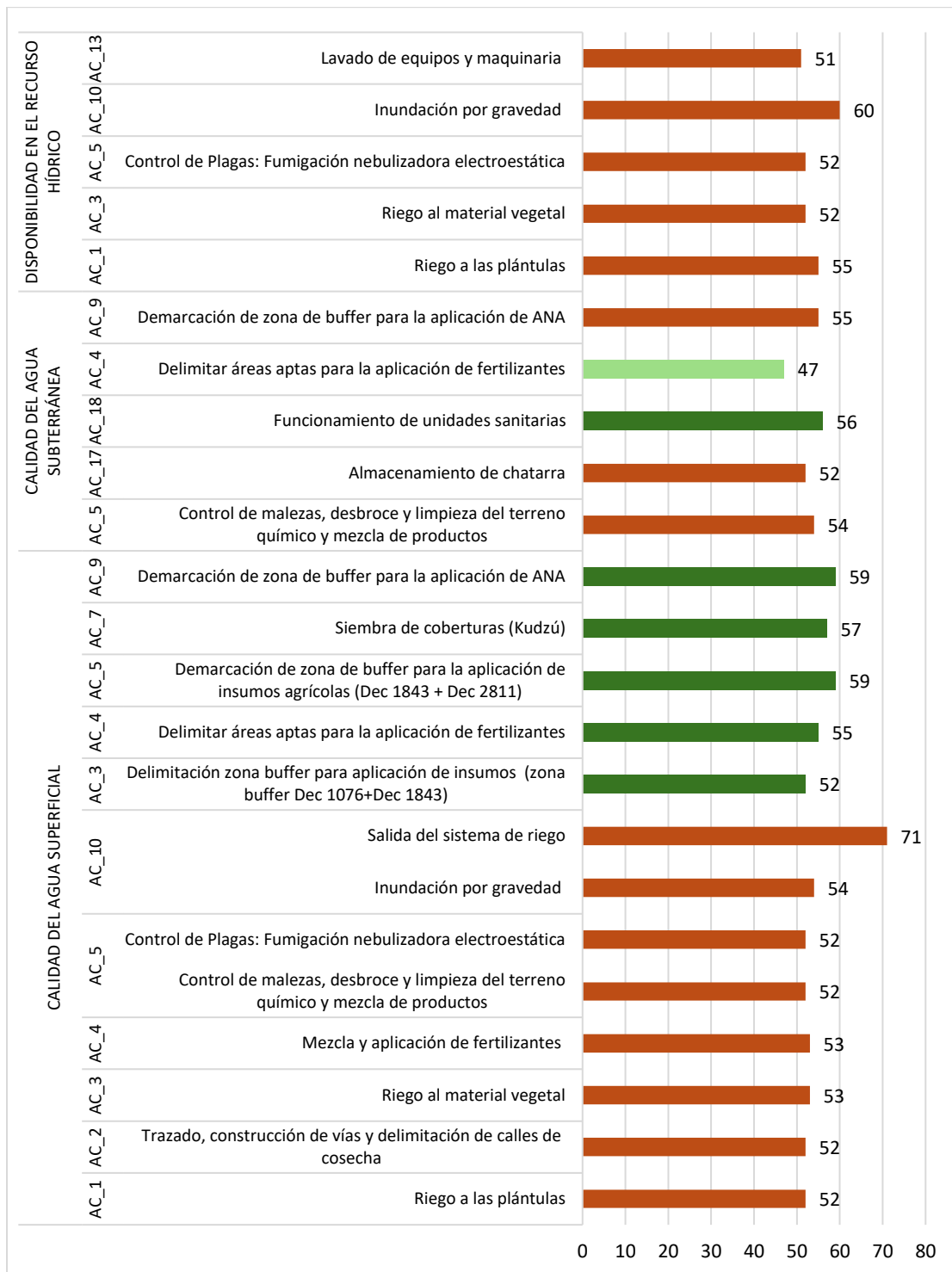




Figura 33. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso hídrico

Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro



	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

3.3.3.3 Soportes Abióticos Plantaciones de Palma Bellacruz del Llano



En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del medio físico (abiótica) de las actividades y subactividades (ver *Tabla 28*) desarrolladas en las plantaciones de palma de Bellacruz del Llano que generan impactos con importancia negativa SIGNIFICATIVA (en algunos casos se tuvo en cuenta la importancia MODERADO dependiendo de las categorías de evaluación de cada impacto). En consecuencia, debe tenerse en cuenta que la categoría SIGNIFICATIVO corresponde al nivel más alto en la evaluación de impactos, comprende aquellas actividades que generan un efecto directo, de alta muy alta o total intensidad, con extensión amplia, total o crítica, sinérgicas o muy sinérgicas y acumulativas. La matriz completa de evaluación puede encontrarse en el **Anexo_Evaluación de Impactos**.

Tabla 28. Actividades y subactividades plantaciones de palma – Bellacruz del Llano

Actividades	Subactividades
AC_1. FERTILIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento temporal de residuos sólidos ordinarios, especiales y peligrosos. - Compra y transporte de materiales e insumos - Delimitar áreas aptas para la aplicación de fertilizantes - Mezcla y aplicación de fertilizantes - Uso de semovientes
AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Control de coberteras fuera de las unidades de manejo agrícola - Control de enfermedades - Control de espontáneas fuera de las unidades de manejo - Control de malezas, desbroce y limpieza del terreno químico y mezcla de productos - Control de Plagas: Bomba de espalda - Control de Plagas: Fumigación (Jacto) - Control mecánico de malezas (motoguadaña) - Control mecánico de malezas (rotospeed) - Demarcación de zona de buffer para la aplicación de insumos agrícolas (Decreto 1843 y Decreto 2811) - Siembra de plantas nectaríferas - Transporte de personal
AC_3. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES	<ul style="list-style-type: none"> - Afirmado de caminos y vías de cosecha - Mantenimiento de caminos de cosecha - Mantenimiento de drenajes (Remoción cobertura vegetal) en vasos conductores - Mantenimiento y afirmado de vías primarias - Movilización de vehículos y maquinaria en general - Transporte y distribución de material aluvial
AC_4. ACONDICIONAMIENTO ORGÁNICO DEL SUELO	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de terreno (Pase de rastra y/o cincel profundo). - Aplicación de material orgánico - Desarrollo vegetativo - Siembra de coberturas (Mocuna)
AC_5. COSECHA	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo y control de búfalos - Pepeo

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

Actividades	Subactividades
	<ul style="list-style-type: none"> - Recolección de fruto de manera mecánica - Recolección de fruto con búfalos - Transporte de personal - Transporte de personal - Transporte del fruto desde la plantación hacia la planta extractora
AC_6. POLINIZACIÓN ASISTIDA	<ul style="list-style-type: none"> - Compra, transporte y almacenamiento - Demarcación de zona de buffer para la aplicación de ANA - Mezcla y preparación de producto ANA - Preparación de insumo de polinización (ex situ)
AC_7. SISTEMA DE RIEGO	<ul style="list-style-type: none"> - Bombeo de recurso hídrico al sistema de riego - Bombeo de recurso hídrico al sistema de riego - Capitación de agua subterránea - Mantenimiento de canales de recolectores (salida del sistema de riego) - Mantenimiento de encamisado de los pozos - Mantenimiento y/o adecuación eléctrica de bombeo - Riego de lotes - Riego por superficie - Salida del sistema de riego
AC_8. CAMPAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación infraestructura - Compra y transporte de materiales e insumos - Generación de residuos sólidos ordinarios, especiales y peligrosos - Mantenimiento de vías de ingreso - Mantenimiento eléctrico - Operación campamentos
AC_9. CASINO	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y construcción de alcantarillado de conexión PTAR - Compra y transporte de insumos alimenticios - Funcionamiento de casino - Manejo de aguas grises de la cocina - Mantenimiento de trampas grasa - Mantenimiento del terreno
AC_10. TALLER	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento y reparación de máquinas agrícola y vehículos - Parqueo de equipos en proceso de salida - Soldadura
AC_11. BODEGAS	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio de lonas de fertilizantes - Acopio y almacenamiento de agroquímicos - Acopio y almacenamiento de agroquímicos y mezclas - Acopio y almacenamiento de fertilizantes - Adecuación de cama biológica - Adecuación de la bodega de agroquímicos (Aislamiento del área Decreto 1843) - Almacenamiento de lonas - Compra y Transporte de Fertilizantes - Operación de cama biológica
AC_12. ÁREAS ADMINISTRATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> - Operación administrativa
AC_13. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio y almacenamiento de combustibles y aceites - Compra y Transporte de combustible y aceites

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.		
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	

Actividades	Subactividades
AC_14. PUNTO DE ACOPIO	<ul style="list-style-type: none"> - Suministro de combustible y aceites - Almacenamiento de chatarra - Almacenamiento de residuos especiales - Almacenamiento de residuos especiales (llantas) - Almacenamiento de residuos orgánicos - Almacenamiento de residuos Papel y cartón - Almacenamiento de residuos Plástico - Entrega y disposición final de los residuos sólidos
AC_15. UNIDADES SANITARIAS	<ul style="list-style-type: none"> - Campo de Infiltración - Funcionamiento de unidades sanitarias

La evaluación de impactos sobre el medio físico (abiótico) se realizó considerando un total de 15 actividades, en las cuales se evaluaron 10 impactos ambientales, clasificado en 3 recursos ambientales, obteniéndose un total de 183 aspectos ambientales identificados. Los resultados generales se presentan en la *Figura 34*. Del total de aspectos evaluados, el 1 % corresponde a impactos positivos ALTAMENTE BENEFICIOSOS, el 4 % corresponde a impactos positivos clasificados como BENEFICIOSOS, el 5 % se asocia con impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS. En cuanto a los impactos negativos, el 3 % se clasifica como LEVE, el 68 % como MODERADO y el 19 % como SIGNIFICATIVO.

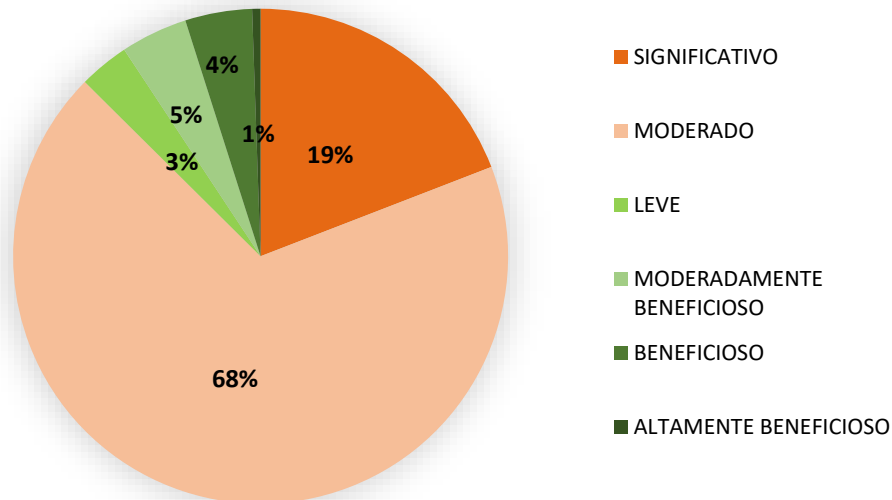


Figura 34. Resultados evaluación de impacto del medio físico Bellacruz del Llano

De igual manera que en el caso anterior, los resultados se presentarán por recursos ambientales agrupados en tres categorías, aire, hídrico y suelo. Para el componente aire se integran los aspectos ambientales que incluyan aires (MP), Atmósfera y ruido, para suelos se incluye, calidad, fertilidad y estructura del suelo, finalmente, para el recurso hídrico se incluye agua superficial, subterránea y afectaciones en la disponibilidad.

3.3.3.3.1 Recurso aire

Para el recurso aire, donde se incluyen los impactos relacionados con la calidad del aire por MP, emisiones atmosféricas y variaciones en los niveles de ruido, se identificó un total de 61 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 35*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que únicamente en los componentes de aire y atmósfera se registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con uno (1) y once (11) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente atmosférico se identificó un (1) aspecto ambiental con impacto positivo ALTAMENTE BENEFICIOSA y un (1) aspecto ambiental con importancia BENEFICIOSA.

En cuanto al factor ruido, los aspectos ambientales identificados generan impactos con niveles de importancia MODERADA y LEVE, lo que indica que no se presentan alteraciones significativas para el recurso.

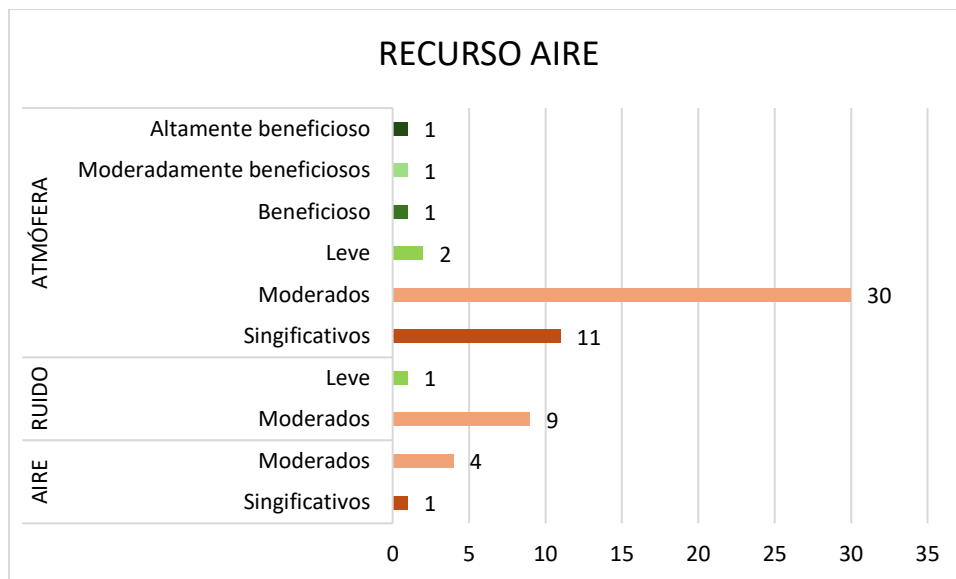



Figura 35. Resultados generales recurso aire – Bellacruz del Llano

En la *Figura 36* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_1. FERTILIZACIÓN, AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_3. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES, AC_5. COSECHA, AC_6. POLINIZACIÓN ASISTIDA y AC_7. SISTEMA DE RIEGO

De estas se logra identificar que en conjunto las actividades de AC_5. COSECHA, AC_6. POLINIZACIÓN ASISTIDA y AC_7. SISTEMA DE RIEGO presentan la misma magnitud de calificación con un valor de (-64), debido que, para la ejecución de subactividades como la recolección de fruto de manera mecánica, transporte de persona para la aplicación de insumos en campo, el transporte de fruta hacia planta extractora y el bombeo del recurso hídrico se requiere de consumo de combustibles fósiles generando emisiones de GEI. Durante la quema de combustibles fósiles se producen contaminantes como óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, dióxido de azufre y compuestos orgánicos volátiles, provenientes de la combustión incompleta; ello traen consigo diferentes afectaciones tanto para la salud humano como para la fauna

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

y flora; estas últimas presentan una sensibilidad especial a los contaminantes que se encuentran en el aire y sufren daños significativos a concentraciones más bajas que las necesarias para causar efectos sobre la salud humana y la fauna. Aunque no se cuenta con un estándar de valores máximos de tolerancia de la flora sobre los contaminantes, dado que estos varían de acuerdo con la especie y capacidad de respuesta, los efectos se pueden manifestar en la alteración de los mecanismos de respuesta, así como las funciones metabólicas, algunos tejidos vegetales se pueden ver afectados por causa directa de SO₂ y CO, presentando clorosis (coloración verde pálida o amarillenta)⁸⁰.

Cuando los vehículos queman combustible ya sea diésel o gasolina producen contaminantes atmosféricos, de los cuales, principalmente el CO₂ y óxidos nitrosos (Nox) y N₂O, son los principales gases efecto invernadero. Y contaminantes tóxicos como el CO, compuestos orgánicos volátiles y MP son formadores de smog, los cuales. La acumulación de estos en la atmósfera acelera los procesos de efecto invernadero, reteniendo más calor cerca de la superficie terrestre, lo cual, repercute en patrones climáticos, incrementando eventos externos y elevando temperaturas promedio⁸⁵.

En contraste se identificó que la subactividad de desarrollo vegetativo en la AC_4. ACONDICIONAMIENTO ORGÁNICO DEL SUELO debido a la absorción de carbono atmosférico presenta impacto positivo ALTAMENTE BENEFICIOSO, ya que la fijación de carbono es el proceso mediante el cual las plantas absorben dióxido de carbono (CO₂) presente en la atmósfera por medio de la fotosíntesis y de esta manera lo almacenan en la biomasa, ya sea en el tronco, hojas y raíces, y en el suelo en forma de carbono orgánico. Esto es fundamental, en la medida que permite mitigar el cambio climático reduciendo las emisiones de CO₂ en la atmósfera, uno de los principales GEI y permite la absorción de C en el suelo⁸⁶. Al igual que otras plantas la palma de aceite realiza fotosíntesis, es decir, absorbe CO₂ del aire que es transformado en carbohidratos incorporados a la biomasa vegetal, se ha estimado que los cultivos de palma de aceite pueden acumular carbono en la biomasa y en el suelo en periodos de tiempos prolongados⁸⁷. Sumado a ello la operación de campamentos en la AC_8. presenta efecto positivo BENEFICIOSO, al hace uso de paneles solares y evitar consumo de red nacional, con lo cual se disminuyen las emisiones de gases hacia la atmósfera.

En la AC 5 Cosecha se identificó que el personal hace uso de bicicletas como uso de transporte, lo cual se considera MODERADAMENTE BENEFICIOSO al reducir las emisiones de GEI como CO₂, CO, SO₂, Nox, HC.

85 Zhenyu Luo, Yue Wang, Zhaofeng Lv, Tingkun He, Junchao Zhao, Yongyue Wang, Fei Gao, Zhining Zhang, Huan Liu. (2022). Impacts of vehicle emission on air quality and human health in China, *Science of The Total Environment*. Volume 813. ISSN 0048-9697. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152655>

86 Murphy, D. J. (2024). Carbon Sequestration by Tropical Trees and Crops: A Case Study of Oil Palm. *Agriculture*, 14(7), 1133. <https://doi.org/10.3390/agriculture14071133>

87 Leblanc, H. A., Russo, R. (2007). Carbon Sequestration in an Oil Palm Crop System (*Elaeis guineensis*) In The Caribbean Lowlands of Costa Rica. https://www.researchgate.net/publication/343425689_CARBON_SEQUESTRATION_IN_AN_OIL_PALM_CROP_SYSTEM_Elaeis_guineensis_IN_THE_CARIBBEAN_LOWLANDS_OF_COSTA_RICA_1

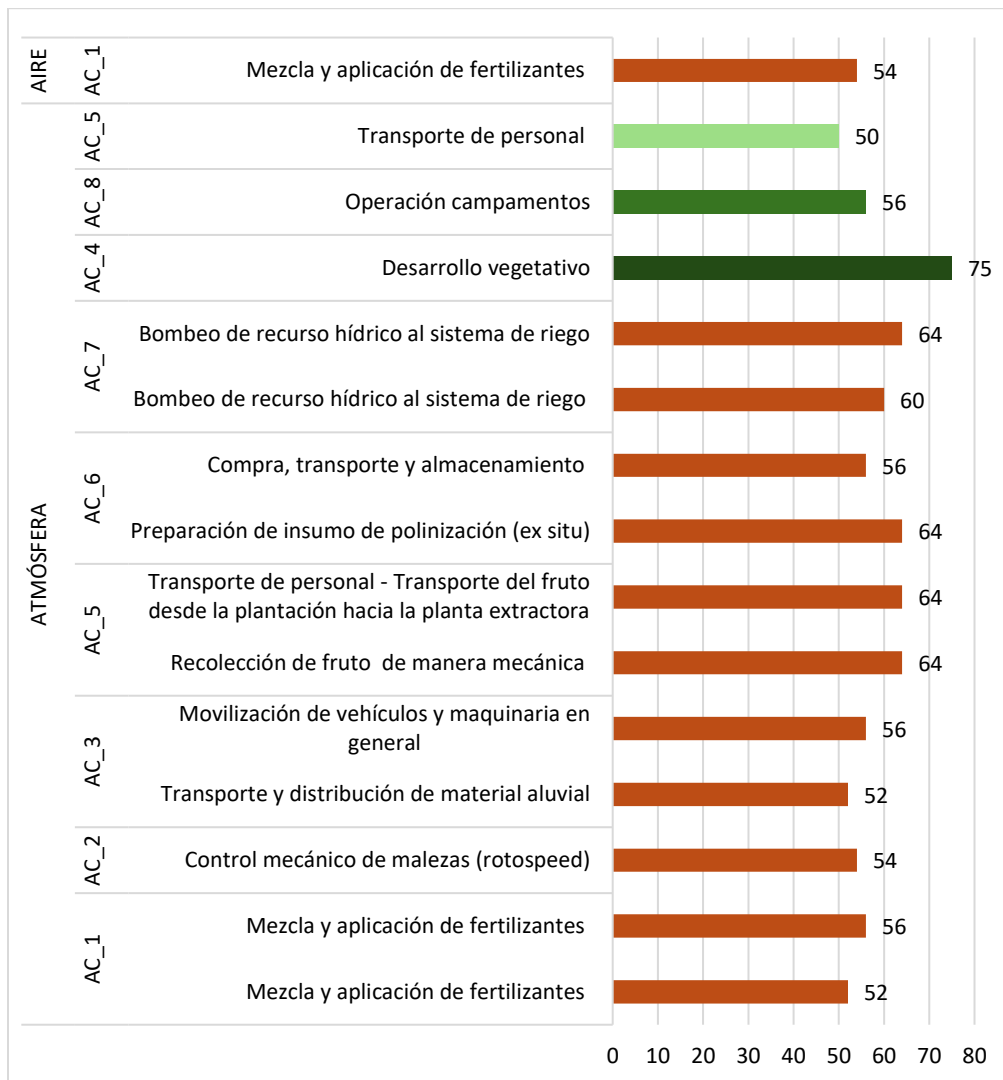


Figura 36. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso aire
 Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.3.3.2 Recurso Suelo

Para el recurso suelo se incluyen los impactos relacionados con la calidad, estructura, fertilidad del suelo y afectación a cauces naturales. Identificando un total de 69 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 37*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que todos los componentes del recurso suelos calidad, fertilidad, estructura y afectación a cuces naturales registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con seis (6), cuatro (4), uno (1) y uno (1) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente calidad del suelo se identificaron dos (2) aspecto ambiental con impacto positivo BENEFICIOSO y siete (7) aspectos ambientales con importancia positiva MODERADAMENTE BENEFICIOSA. En este mismo sentido, se plantea que los componentes calidad y estructura del presentan impactos negativos LEVES, siendo para fertilidad uno (1), estructura del suelo tres (3) y calidad uno (1).

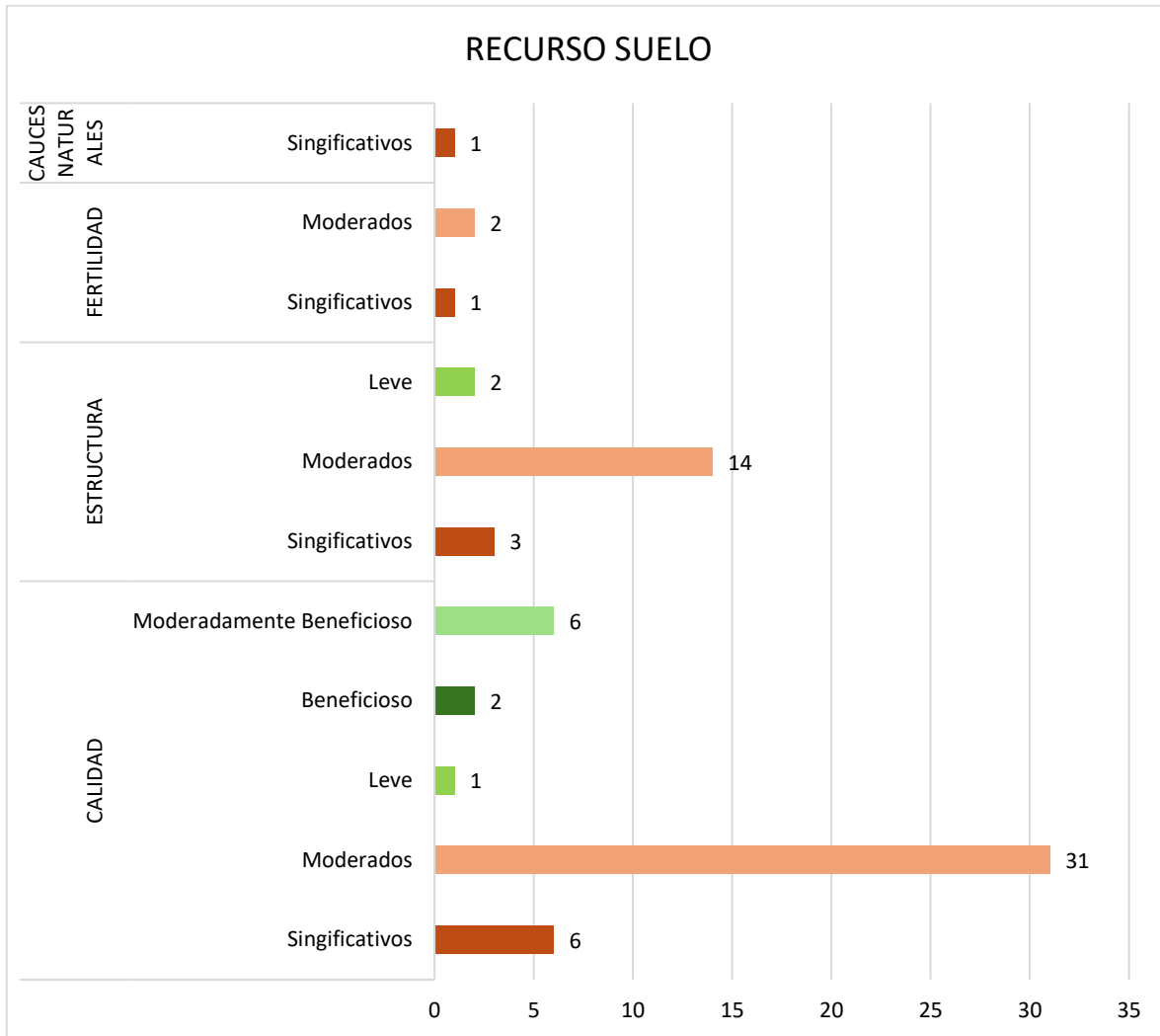




Figura 37. Resultados generales recurso suelo – Bellacruz del Llano

La representación gráfica de los datos se presenta en la *Figura 38*, donde se muestran las actividades y subactividades que potencian impactos positivos y negativos sobre el recurso suelo. En términos generales, se identificaron 12 aspectos ambientales que generan una afectación negativa SIGNIFICATIVA sobre este recurso. Las actividades en las que se presentan los impactos son: AC_1. FERTILIZACIÓN, AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_3. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES, AC_5. COSECHA, AC_7. SISTEMA DE RIEGO, AC_11. BODEGAS y AC_14. PUNTO DE ACOPIO.

De estas se logra identificar que la AC_7. SISTEMA DE RIEGO genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, debido a que se emplea el método de riego por superficie, lo que implica un arrastre de nutrientes que desencadena en la aceleración de procesos erosivos, ya que la superficie o porción de área que se satura de agua se expone directamente a este agente erosivo,

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

que para este caso en específico la escorrentía, generando lavado de minerales y nutrientes. La fertilidad de los suelos es una característica fundamental para conocer su estado y salud debido a que representa la eficiencia del ciclo de reciclaje de nutrientes y por consiguiente la proporción de nutrientes disponibles en el suelo en función de los diferentes factores abióticos presentes como la temperatura, la humedad y precipitación.

En este mismo sentido, se plantea que los sistemas de riego por superficie generan afectaciones en la fertilidad del suelo. Cuando un suelo permanece inundado en su totalidad o en sectores el oxígeno se elimina en el perfil, llenando los poros de agua provocando la pérdida de aireación, comúnmente conocidos como ambiente redox, y con ello se reduce la actividad biológica en el suelo⁸⁸. Cuando el agua se encuentra saturada puede generar cambios en el pH y en la disponibilidad de elementos como hierro y manganeso, que se vuelven más solubles bajo condiciones reductoras. Ello puede influir en la disponibilidad de otros nutrientes esenciales como el fósforo, que repercute en la fertilidad.

En contraste se identificó que las actividades que generan impactos positivos BENEFICIOSOS son AC_1. FERTILIZACIÓN debido a la delimitación de las áreas aptas para la aplicación de fertilizantes se genera protección de suelos; sumado a ello, la aplicación de materia orgánica en la AC_4. ACONDICIONAMIENTO ORGÁNICO DEL SUELO debido a la ubicación de tusa en campo se mejoran parámetros fisicoquímicos del suelo.

En este mismo sentido, se identificaron que las actividades que generan impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS son: la AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES debido a la demarcación en terreno de las áreas aptas para aplicación de insumos químicos teniendo en cuenta lo establecido en la normatividad nacional colombiana, así como la siembra de plantas nectaríferas, lo que representa disminución en el uso de insumos químicos para el control de plagas. En la AC_4. ACONDICIONAMIENTO ORGÁNICO DEL SUELO se identificó que la siembra de coberturas como mocuna permite fijar nitrógeno, retiene la humedad y reduce la erosión hídrica por goteo, lo que en conjunto permite mejorar las condiciones del suelo. Finalmente, el establecer las áreas donde no se realizan aplicaciones de insumos químicos como el ANA en la AC_6. POLINIZACIÓN ASISTIDA permite generar áreas de protección del recurso suelo.

88 Rupngam, T., & Messiga, A. J. (2024). Unraveling the Interactions between Flooding Dynamics and Agricultural Productivity in a Changing Climate. *Sustainability*, 16(14), 6141. <https://doi.org/10.3390/su16146141>

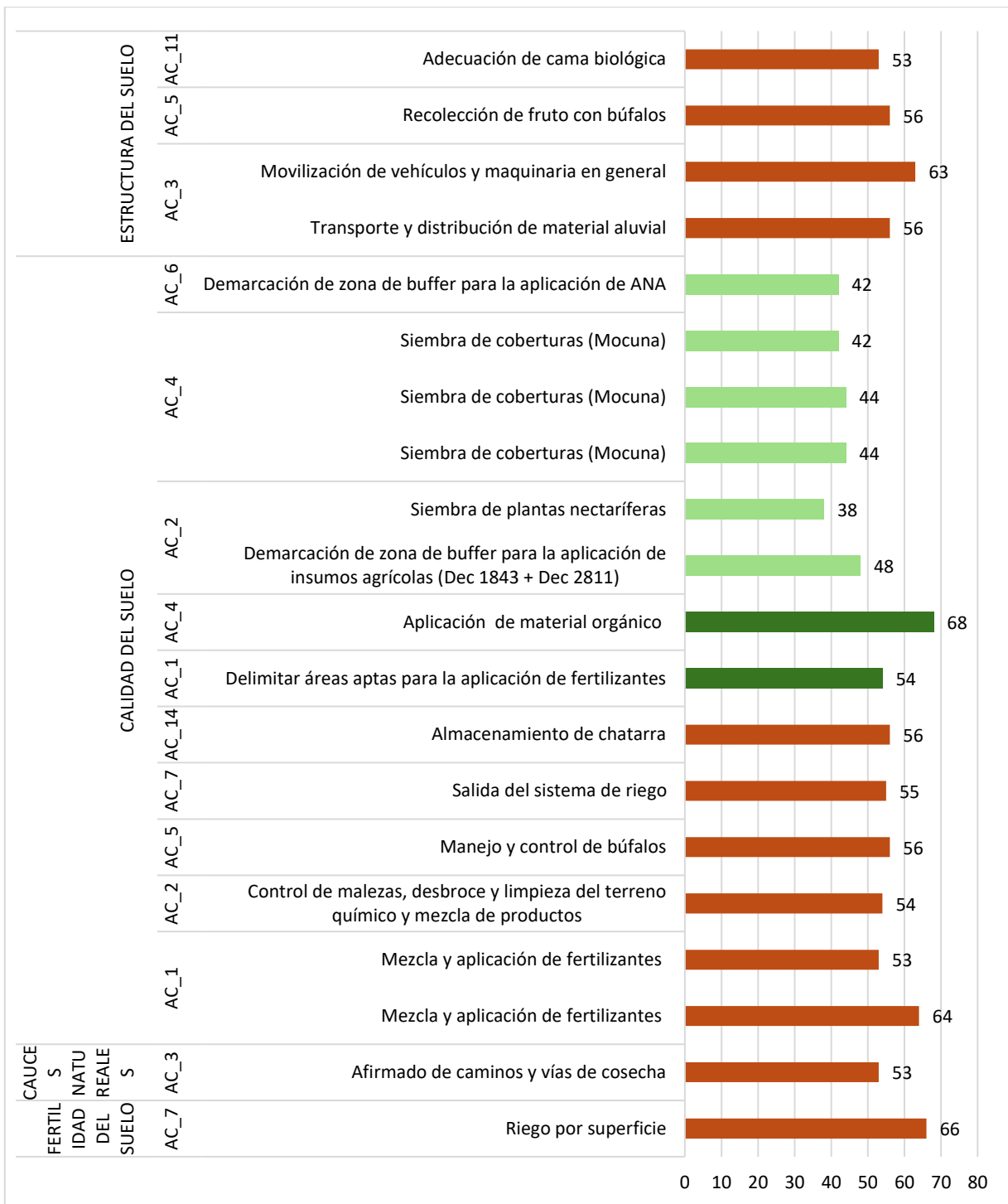


Figura 38. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso suelo

Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.3.3 Recurso Hídrico

Para el recurso hídrico se incluyen los componentes relacionados con la calidad del agua superficial, subterránea y afectaciones en la disponibilidad del recurso. En total se identificaron cincuenta y uno (51) aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 39*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que todos los componentes del recurso hídrico superficial, subterráneo y disponibilidad del recurso hídrico registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con cinco (5), tres (3) y tres (3) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente calidad del agua superficial se identificaron cinco (5) aspectos ambientales positivos BENEFICIOSO. Por su parte, para el componente cambios en la calidad del agua subterránea se identificaron un (1) aspecto ambiental positivo BENEFICIOSO y un (1) aspecto ambiental positivo MODERADAMENTE BENEFICIOSO.

En relación con el componente afectaciones en la disponibilidad en el recurso hídrico, los aspectos ambientales identificados generan impactos con niveles de importancia negativa MODERADA y SIGNIFICATIVO.

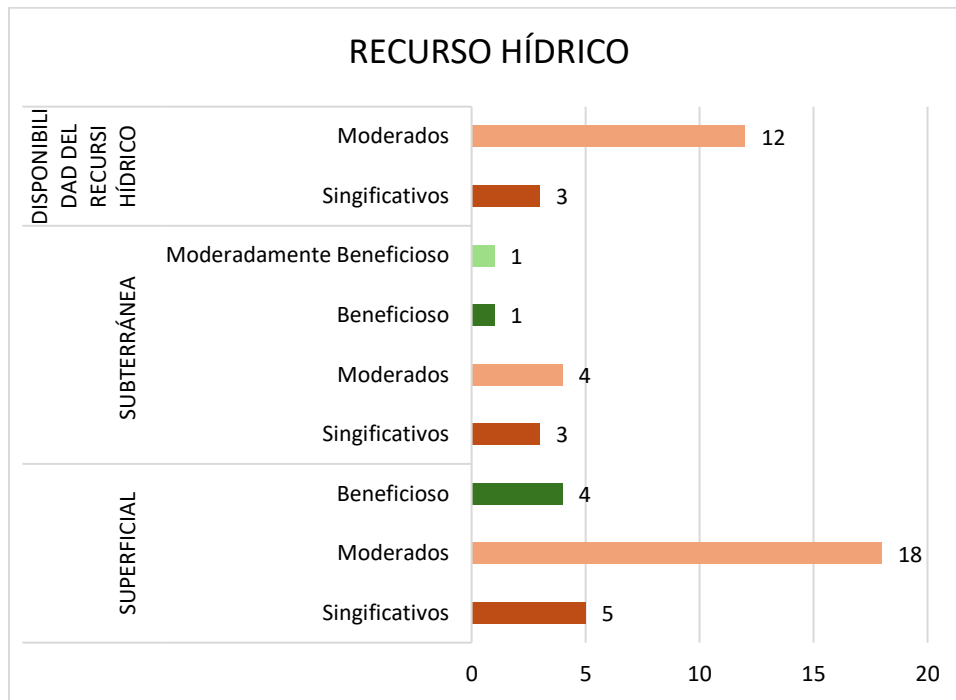


Figura 39. Resultados general recurso hídrico – Bellacruz del Llano

La representación gráfica de los datos se puede apreciar en la *Figura 40*, donde se observan las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre el recurso hídrico. De ello se logra identificar que a nivel general se identifican once (11) aspectos ambientales que generan afectación negativa SIGNIFICATIVA. las actividades en las que se presentan los impactos son: AC_1. FERTILIZACIÓN, AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_7. SISTEMA DE RIEGO, AC_14. PUNTO DE ACOPIO y AC_15. UNIDADES SANITARIAS.

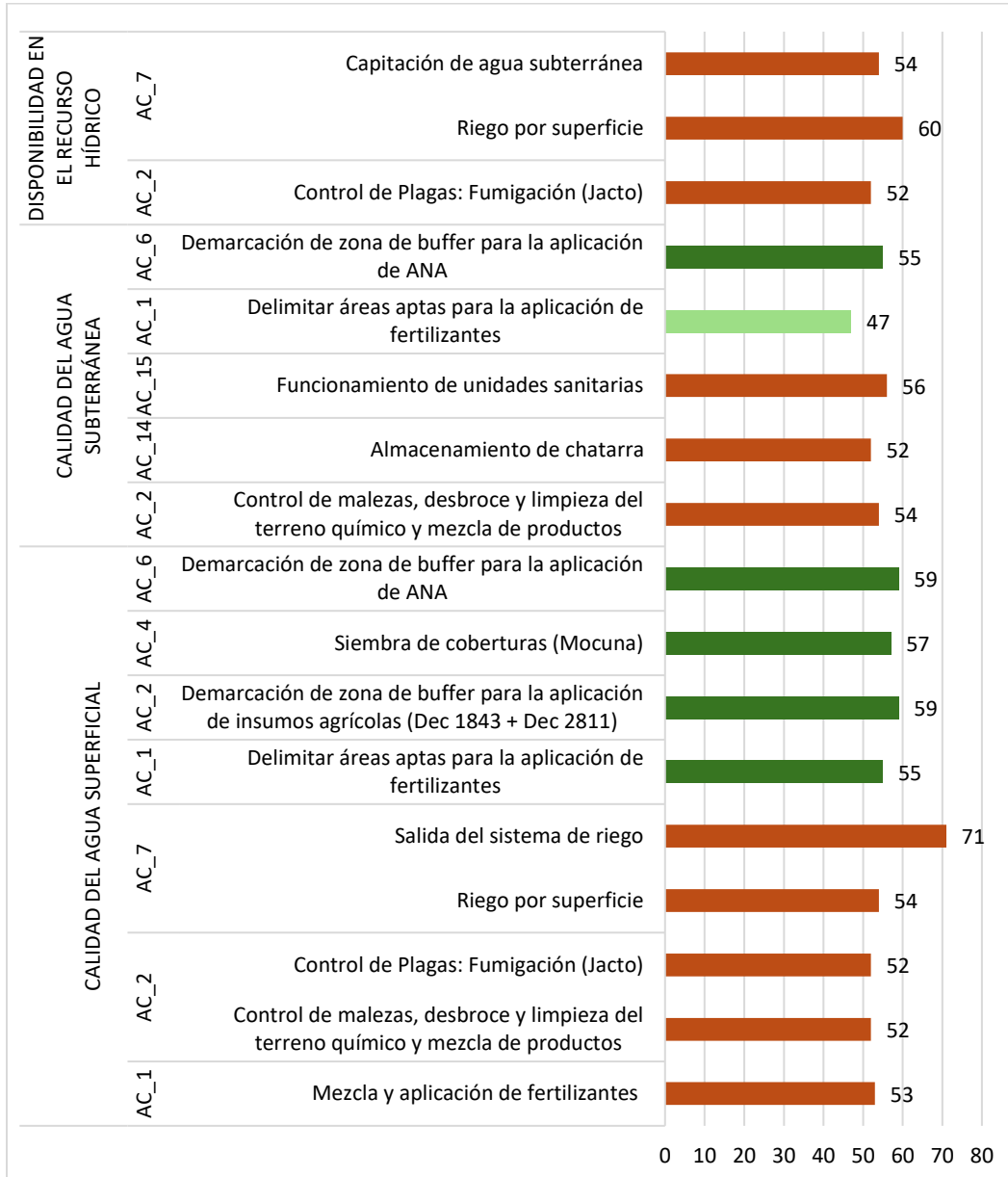




Figura 40. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso hídrico

Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

De estas se logra identificar que la AC_7. SISTEMA DE RIEGO genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, ya que el método por inundación es uno de los que mayor consumo ineficiente de agua realiza. Sin embargo, se plantea que la huella hídrica de este cultivo de palma a nivel global es del 2 % frente a otros cultivos como la caña de azúcar que representa 4 %⁸³, lo que implica un déficit en la disponibilidad de agua dulce o huella hídrica azul, la cual hace referencia al

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

volumen de agua dulce extraído de una fuente superficial o subterránea, que responde al déficit en la disponibilidad del agua procedente de la lluvia, lo que implica conceptos implícitos de escasez y competencia, el cultivo de palma de aceite representa el 12 % del consumo de agua dulce en Colombia⁸³.



En contraste se identificó que las actividades que generan impactos positivos BENEFICIOSOS son AC_1. FERTILIZACIÓN, AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_3. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES, AC_4. ACÓNDICIONAMIENTO ORGÁNICO DEL SUELO y AC_6. POLINIZACIÓN ASISTIDA, debido que para todas en conjunto se delimitaron en campo las áreas aptas para la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, es decir, se identificaron las franjas ribereñas establecidas en el Decreto 2811 y las franjas de amortiguación del Decreto 1843, las cuales al generarse funcionan como barreras absorbentes o filtros naturales capaces de absorber y degradar elementos por medio de la composición de raíces y evitar la llegada de contaminantes a los cuerpos hídricos tanto superficiales como subterráneos. La importancia de la vegetación riparia sobre los recursos hídricos radica en la remoción de contaminantes químicos, sedimentos, nutrientes y disminuir los procesos de escorrentía que causan impactos sobre la calidad el agua⁸⁴

3.3.3.4 Soportes Abióticos Plantaciones de Palma Cantaclaro



En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del medio físico (abiótica) de las actividades y subactividades (ver *Tabla 29*) desarrolladas en las plantaciones de palma de Cantaclaro que generan impactos con importancia negativa SIGNIFICATIVA (en algunos casos se tuvo en cuenta la importancia MODERADO dependiendo de las categorías de evaluación de cada impacto). En consecuencia, debe tenerse en cuenta que la categoría SIGNIFICATIVO corresponde al nivel más alto en la evaluación de impactos, comprende aquellas actividades que generan un efecto directo, de alta muy alta o total intensidad, con extensión amplia, total o crítica, sinérgicas o muy sinérgicas y acumulativas. La matriz completa de evaluación puede encontrarse en el **Anexo_Evaluación de Impactos.**

Tabla 29. Actividades y subactividades plantaciones de palma – Cantaclaro



Actividades	Subactividades
AC_1. VIVERO	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación del Terreno (Maquinaria) y remoción de coberturas vegetales. - Aplicación de fertilizantes - Eliminación de malezas, desbroce y limpieza del terreno, fumigación etc. - Llenado de bolsas, resiembra y movilización a vivero - Nivelación del terreno (movilización de maquinaria) - Riego a las plántulas
AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación del Terreno (Maquinaria) y remoción de coberturas vegetales. - Delimitación de áreas de Reserva - Delimitación de áreas de siembra con estacas - Delimitación de áreas naturales y AVC+HCS para el diseño de la siembra - Nivelación del terreno (movilización de maquinaria)
AC_3 RENOVACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de fertilizantes, materia orgánica, minerales al momento de la siembra - Control de vectores en material vegetal

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.		
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	

Actividades	Subactividades
	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitación zona buffer para aplicación de insumos (zona buffer Decreto 1076 y Decreto 1843) - Erradicación de Palma preparación de terreno - Erradicación de Palma preparación de terreno (aplicación de enmiendas) - Erradicación de Palma preparación de terreno (arado) - Erradicación de Palma uso de Maquinaria - Erradicación de Palma uso de Maquinaria (tumbe y pique) - Erradicación de Palma para renovación - Establecimiento de coberteras (mucuna y Kudzu) - Riego al material vegetal - Transporte, distribución de plántulas y siembra
AC_4. FERTILIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio y almacenamiento de Fertilizantes - Acopio y almacenamiento de herramientas y equipos - Adecuación y/o construcción de la Bodega de Fertilizantes - Aplicación de enmiendas (Cal Dolomita) - Arado y cincelado - Transporte de materiales e insumos (interno) - Lavado de recipientes de aplicación de fertilizantes - Mezcla y/o aplicación de fertilizantes - Mezcla y/o aplicación de fertilizantes (Decreto 1076) - Separación, almacenamiento y disposición final (ordinarios, especiales y peligrosos)
AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio y almacenamiento de Agroquímicos - Adecuación y construcción de Baños, sistemas hidráulicos y Tanque de tratamiento (Agroquímicos) - Control de enfermedades - Control de malezas, desbroce y limpieza del terreno Químico y mezcla de productos - Control de Plagas: Bomba de espalda - Control de Plagas: Mecánica jacto (Química) - Control mecánico de malezas - Demarcación de zona de buffer para la aplicación de pesticida (Decreto 1843) - Mezclas de insumos agrícolas - Sistema de reusó de aguas de agroquímicos - Transporte interno de personal
AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y construcción de área de trabajo de las alcantarillas y/o box coulvert - Compra, transporte de material de construcción de alcantarillas y/o box coulvert - Construcción de cajas de sedimentación o filtro - Mantenimiento de canales de riego - Mantenimiento de vías de cosecha, caminos y limpieza del terreno, etc. - Movilización de vehículos y maquinaria en general - Uso, Transporté y distribución de material de río
AC_7 POLINIZACIÓN ASISTIDA	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación área de polinización - Adecuación eléctrica área de polinización - Adecuación y mantenimiento área de polinización - Compra, transporte y almacenamiento

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.		
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	

Actividades	Subactividades
	<ul style="list-style-type: none"> - Demarcación de zona de buffer para la aplicación de insumos agrícolas (Decreto 1843 de 1991) - Preparación de insumo de polinización
AC_8 COSECHA	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de instalaciones para semovientes (transporte de insumos) - Adecuación de instalaciones para semovientes - Manejo y control de semovientes - Pepeo - Recolección de fruto con semovientes - Recolección de fruto de manera mecánica (Acopio) - Transporte interno de personal - Transporte de personal - Transporte del fruto desde la plantación hacia la planta extractora
AC_9. RECICLAJE DE NUTRIENTES	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de terreno (Pase de rastra y/o cincel profundo) - Aplicación de material orgánico - Desarrollo vegetativo - Transporte de equipos, materia orgánica y personal
AC_10. UNIDADES SANITARIAS (baños, duchas y lavamanos)	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación del terreno - Campo de Infiltración - Compra y transporte de materiales e insumos - Mantenimiento de Baños y Tanque de tratamiento - Mantenimiento de unidades sanitarias - Funcionamiento de Unidades Sanitarias
AC_11 SISTEMA DE RIEGO	<ul style="list-style-type: none"> - Captación de agua superficial (distrito de riego) - Distribución del recurso a canales (rebose) - Distribución del recurso a canales (usuarias) - Inundación por gravedad - Mantenimiento de Canales de recolectores (salida del sistema de riego) - Salida del sistema de riego
AC_12. TALLER	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de áreas de taller - Lavado de equipos y maquinaria - Mantenimiento y reparación de máquinas agrícola y vehículos - Parqueo de equipos en proceso de salida - Punto de almacenamiento de combustibles y lubricantes usados - Soldadura
AC_13 BODEGA_FERTILIZANTES	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio temporal de fertilizantes - Acopio y almacenamiento de Fertilizantes - Adecuación de Bodega de Fertilizantes - Mantenimiento de almacén de fertilizantes - Transporte de Fertilizantes (externo)
AC_14 BODEGA_AGROQUÍMICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio temporal de agroquímicos - Acopio y almacenamiento de Agroquímicos - Acopio y almacenamiento de Agroquímicos y mezclas - Adecuación de Bodega de Agroquímicos - Mantenimiento de almacén de Agroquímicos - Mezclas de insumos agrícolas - Sistema de filtración de agua de agroquímicos (Cama biológica) - Transporte de Agroquímicos
	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y construcción de infraestructura

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

Actividades	Subactividades
AC_15. PUNTO DE ACOPIO Y RESPEL	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento de residuos orgánicos y lonas - Almacenamiento de residuos Papel y cartón - Almacenamiento de residuos Peligrosos - Almacenamiento de residuos Plástico - Entrega y disposición final de los residuos sólidos
AC_16. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio y almacenamiento de combustibles y aceites - Compra y Transporte de combustible y aceites - Mantenimiento de almacén - Suministro de combustible y aceites en campo - Suministro de combustible y aceites en instalaciones

La evaluación de impactos sobre el medio físico (abiótico) se realizó considerando un total de 16 actividades, en las cuales se evaluaron 10 impactos ambientales, clasificado en 3 recursos ambientales, obteniéndose un total de 293 aspectos ambientales identificados. Los resultados generales se presentan en la *Figura 41*. Del total de aspectos evaluados, el 4 % corresponde a impactos positivos clasificados como BENEFICIOSOS, el 2 % se asocia con impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS. En cuanto a los impactos negativos, el 1 % se clasifica como LEVE, el 66 % como MODERADO y el 27 % como SIGNIFICATIVO.

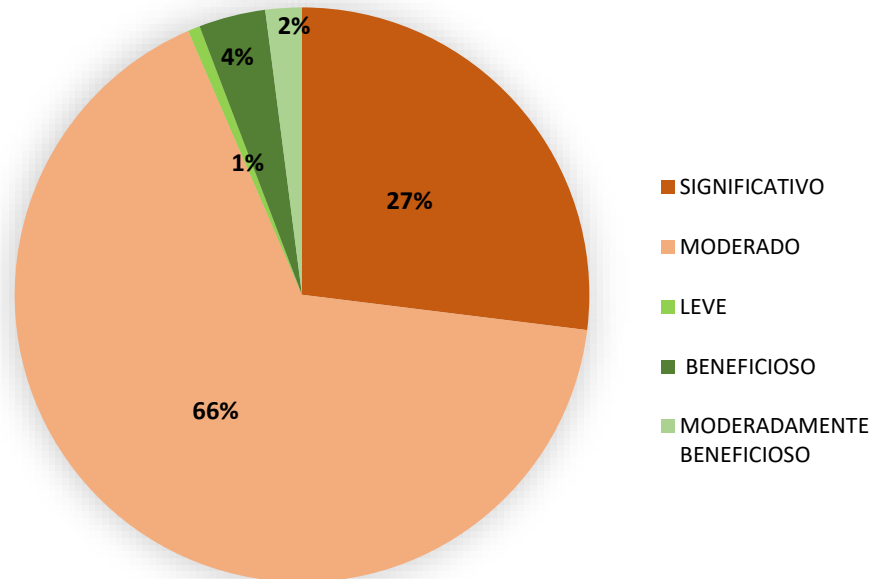


Figura 41. Resultados evaluación de impacto del medio físico Cantaclaro

De igual manera que en el caso anterior, los resultados se presentarán por recursos ambientales agrupados en tres categorías, aire, hídrico y suelo. Para el componente aire se integran los aspectos ambientales que incluyan aires (MP), Atmósfera y ruido, para suelos se incluye, calidad, fertilidad y estructura del suelo, finalmente, para el recurso hídrico se incluye agua superficial, subterránea y afectaciones en la disponibilidad.

3.3.3.4.1 Recurso aire

Para el recurso aire, donde se incluyen los impactos relacionados con la calidad del aire por MP, emisiones atmosféricas y variaciones en los niveles de ruido, se identificó un total de 92 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 42*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que únicamente en los componentes de aire y atmósfera se registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con uno (1) y once (11) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente atmosférico se identificó un (1) aspecto ambiental con impacto positivo BENEFICIOSO.

En cuanto al factor ruido, los aspectos ambientales identificados generan impactos con niveles de importancia MODERADA y LEVE, lo que indica que no se presentan alteraciones significativas para el recurso.

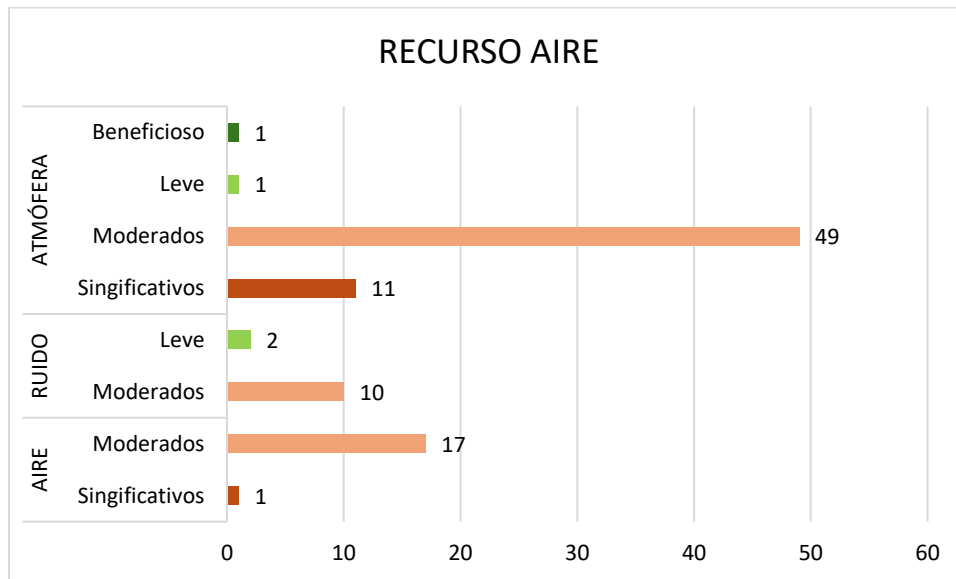




Figura 42. Resultados generales recurso aire – Cantaclaro

En la *Figura 43* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_3 RENOVACIÓN, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJÉS, AC_8 COSECHA, AC_13 BODEGA_FERTILIZANTES y AC_14 BODEGA_AGROQUÍMICOS

De estas se logra identificar que en la actividad de AC_8. COSECHA debido a la recolección de fruto de manera mecánica en los puntos de acopio, por causa del consumo de combustible fósiles. Durante la quema de combustibles fósiles se producen contaminantes como óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, dióxido de azufre y compuestos orgánicos volátiles, provenientes de la combustión incompleta; ello traen consigo diferentes afectaciones tanto para la salud humano como para la fauna y flora; estas últimas presentan una sensibilidad especial a los contaminantes que se encuentran en el aire y sufren daños significativos a concentraciones más bajas que las necesarias para causar efectos sobre la salud humana y la fauna. Aunque no se cuenta con un estándar de valores máximos de tolerancia de la flora sobre los contaminantes, dado que estos varían de acuerdo con la especie y capacidad de respuesta, los efectos se pueden

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

manifestar en la alteración de los mecanismos de respuesta, así como las funciones metabólicas, algunos tejidos vegetales se pueden ver afectados por causa directa de SO₂ y CO, presentando clorosis (coloración verde pálida o amarillenta)⁸⁰.

Cuando los vehículos queman combustible ya sea diésel o gasolina producen contaminantes atmosféricos, de los cuales, principalmente el CO₂ y óxidos nitrosos (NOx) y N₂O, son los principales gases efecto invernadero. Y contaminantes tóxicos como el CO, compuestos orgánicos volátiles y MP son formadores de smog, los cuales. La acumulación de estos en la atmósfera acelera los procesos de efecto invernadero, reteniendo más calor cerca de la superficie terrestre, lo cual, repercute en patrones climáticos, incrementando eventos externos y elevando temperaturas promedio⁸⁵.

En contraste se identificó que la subactividad de desarrollo vegetativo en la AC_9. RECICLAJE DE NUTRIENTES presenta efecto positivo BENEFICIOSO. El desarrollo vegetativo asociado al sistema productivo contribuye a la absorción y fijación de carbono atmosférico a través de la fotosíntesis, favoreciendo la incorporación de carbono en la biomasa y apoyando la dinámica natural de reciclaje de nutrientes. Es importante mencionar que algunas coberturas como los pastizales sirven como importantes reservorios de carbono orgánico (C) y algunos nutrientes esenciales como N, P y K, desempeñando un papel importante en los ciclos biogeoquímicos y la mitigación del cambio climático⁸⁹.

89 bdul Waheed, Xu Qiao, Murad Muhammad, Yeernazhaer Yiremaikeyayi, Xie Yingying, Hailiang Xu, Aishajiang Aili, Abdul Wahab, (2025). Plant root-mediated carbon sequestration and nutrient cycling in grassland ecosystems under land use and climate change, Agriculture, Ecosystems & Environment, Volume 393, 2025, 109865, ISSN 0167-8809. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880925003974>

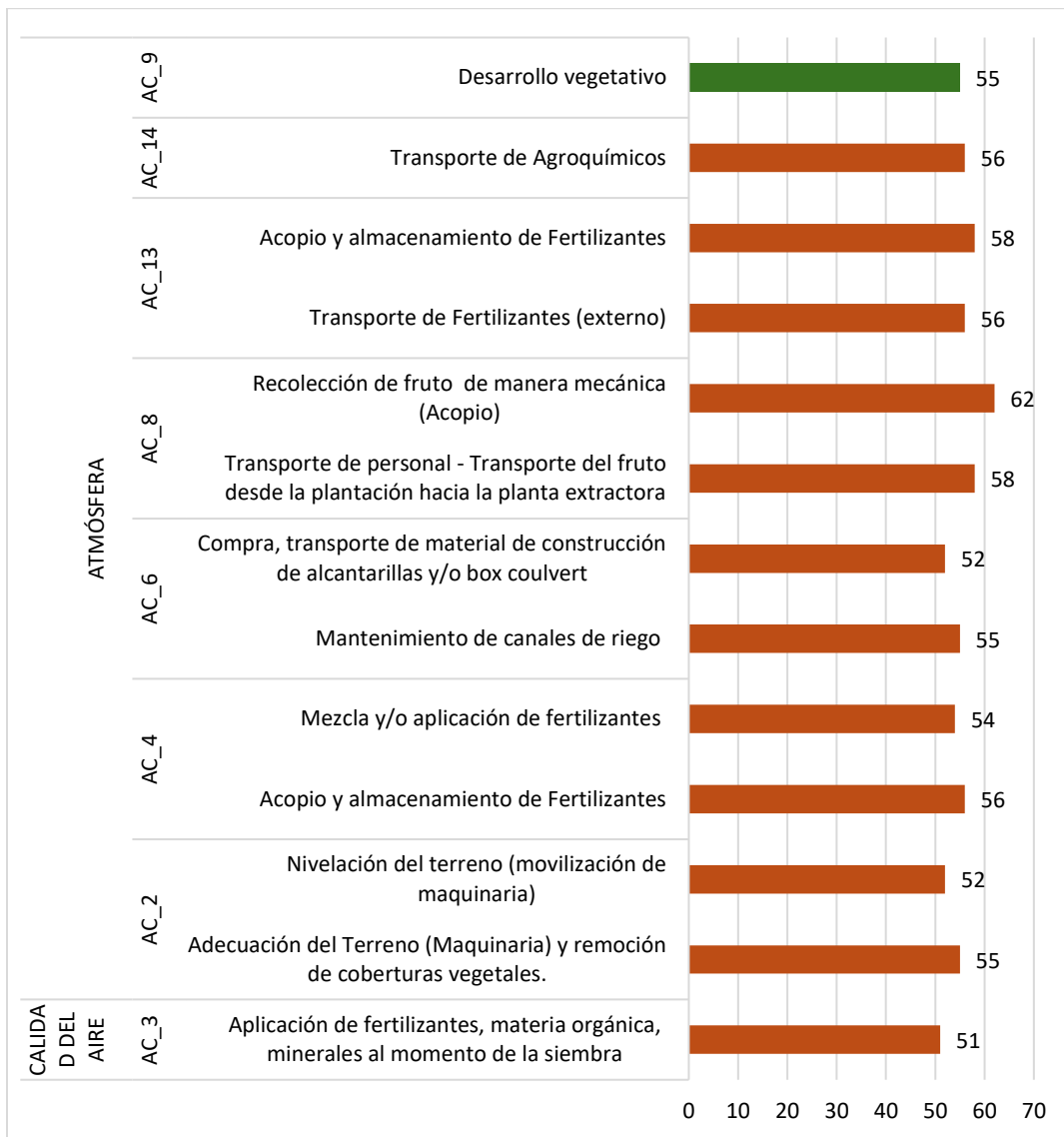


Figura 43. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso aire
 Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+ del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.3.4.2 Recurso Suelo

Para el recurso suelo se incluyen los impactos relacionados con la calidad, estructura y fertilidad del suelo, se identificó un total de 126 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 44*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que todos los componentes del recurso suelos calidad, fertilidad y estructura registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con veintidós (22), siete (7) y tres (3) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente calidad del suelo se identificaron cinco (5) aspecto ambiental con impacto positivo BENEFICIOSO y cinco (5) aspectos ambientales con importancia positiva

MODERADAMENTE BENEFICIOSA. En este mismo sentido, se plantea que los componentes que presentan impactos negativos LEVES son, estructura del suelo uno (1) y calidad uno (1). En este mismo componente se tuvieron en cuenta los impactos relacionados con alteración a cauces naturales, para lo cual solo se identificó un impacto negativo con importancia MODERADA.

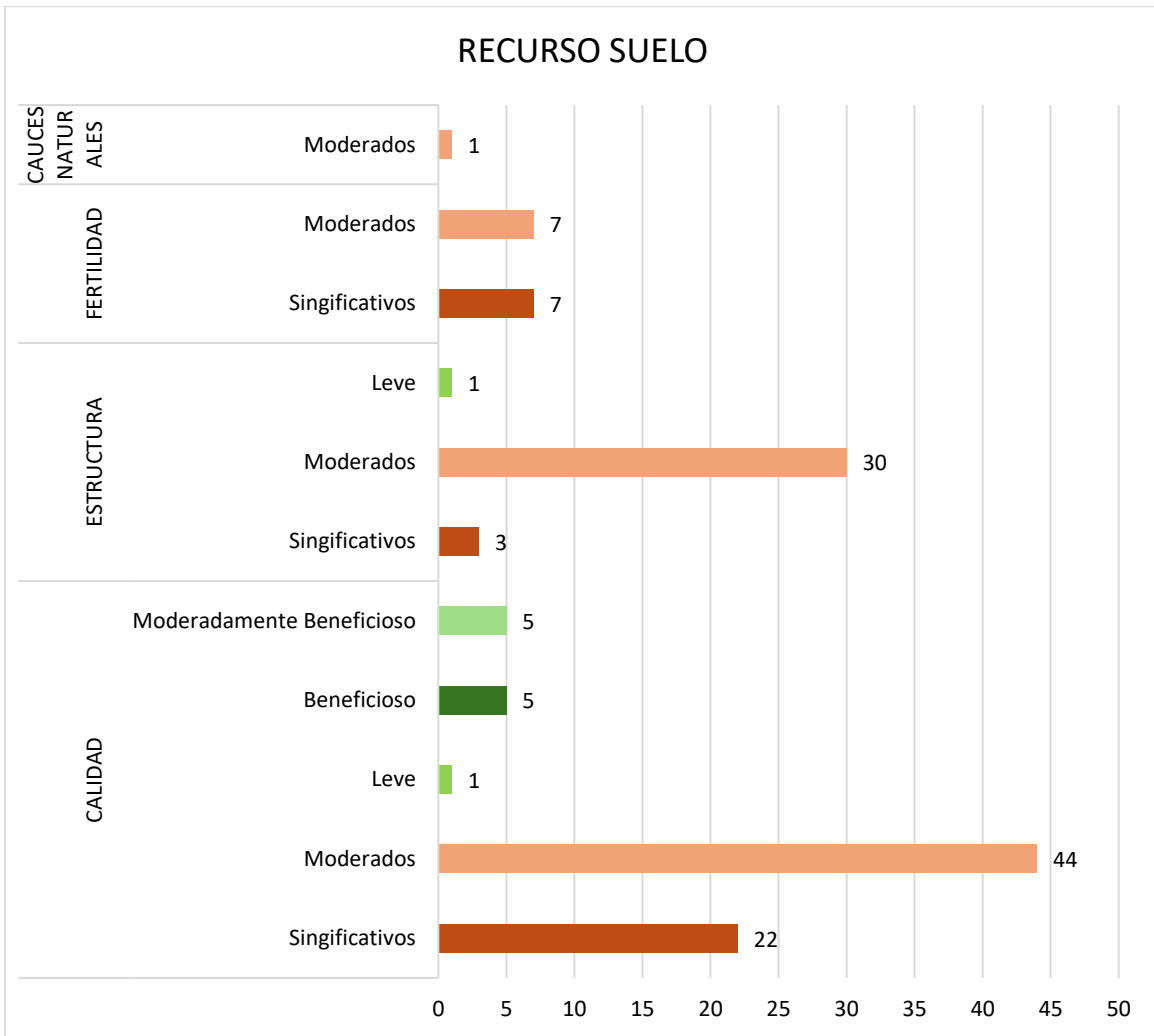




Figura 44. Resultados generales recurso suelo – Cantaclaro

La representación gráfica de los datos se presenta en la *Figura 45*, donde se muestran las actividades y subactividades que potencian impactos positivos y negativos sobre el recurso suelo. En términos generales, se identificaron 33 aspectos ambientales que generan afectación negativa SIGNIFICATIVA sobre este recurso. Las actividades en las que se presentan los impactos son: AC_1. VIVERO, AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_3 RENOVACIÓN, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES, AC_10. UNIDADES SANITARIAS (baños, duchas y lavamanos), AC_11 SISTEMA DE RIEGO, AC_12. TALLER, AC_14

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

BODEGA_AGROQUÍMICOS, AC_15. PUNTO DE ACOPIO Y RESPEL y AC_16. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES.

De estas se logra identificar que la AC_4. Fertilización genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso suelo, debido a que al aplicar o incorporar al suelo productos como los nitrogenados se producen desequilibrio en las condiciones normales que presenta el suelo y de los ecosistemas que están aledaños se pueden ver afectados generando desequilibrios biológicos y reducción de la biodiversidad, ya que se pueden presentar variaciones en el pH, sustratos del suelo y microfauna⁹⁰. La acidificación del suelo es una singularidad en el cultivo de palma aceitera, dependiendo de las condiciones intrínsecas del suelo y zonas altamente pluviosas el pH puede variar, probablemente debido a la lixiviación de nitratos de fertilizantes a base de amonio. Los nutrientes claves del suelo pueden disminuir con el tiempo cuando la extracción de nutrientes supera el aporte⁹¹.

En contraste se identificó que las actividades que generan impactos positivos BENEFICIOSOS son la AC_3 RENOVACIÓN debido a la erradicación de palma de manera mecánica, ya que al picar el estípote los nutrientes orgánicos pueden ser absorbidos por el suelo. Para las actividades de AC_3 RENOVACIÓN y AC_7 POLINIZACIÓN ASISTIDA se identificó en común la demarcación en campo de las zonas buffer de exclusión para la aplicación de insumos químicos (fertilizantes y agroquímicos), lo que permite conservar propiedades del suelo y mejorar las condiciones ecosistémicas de las áreas de conservación. En la AC_9. RECICLAJE DE NUTRIENTES se identificó que la aplicación de materia orgánica como tusa y la incorporación de la hoja de palma al suelo hace que mejoren parámetros fisicoquímicos como el pH, aumento de humedad, mejoras en materia orgánica.

90 GONZALES P. Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes. Biblioteca Nacional del Congreso de Chile. Asesoría Técnica Parlamentaria. N° SUP: 118.959. Marzo 2019.

91 N. Pauli, C. Donough, T. Oberthür, J. Cock, R. Verdooren, Rahmadsyah, G. Abdurrohman, K. Indrasuara, A. Lubis, T. Dolong, J.M. Pasuquin, (2024) Changes in soil quality indicators under oil palm plantations following application of 'best management practices' in a four-year field trial, Agriculture, Ecosystems & Environment. Volume 195, 2014, Pages 98-111, ISSN 0167-8809. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880914002825>

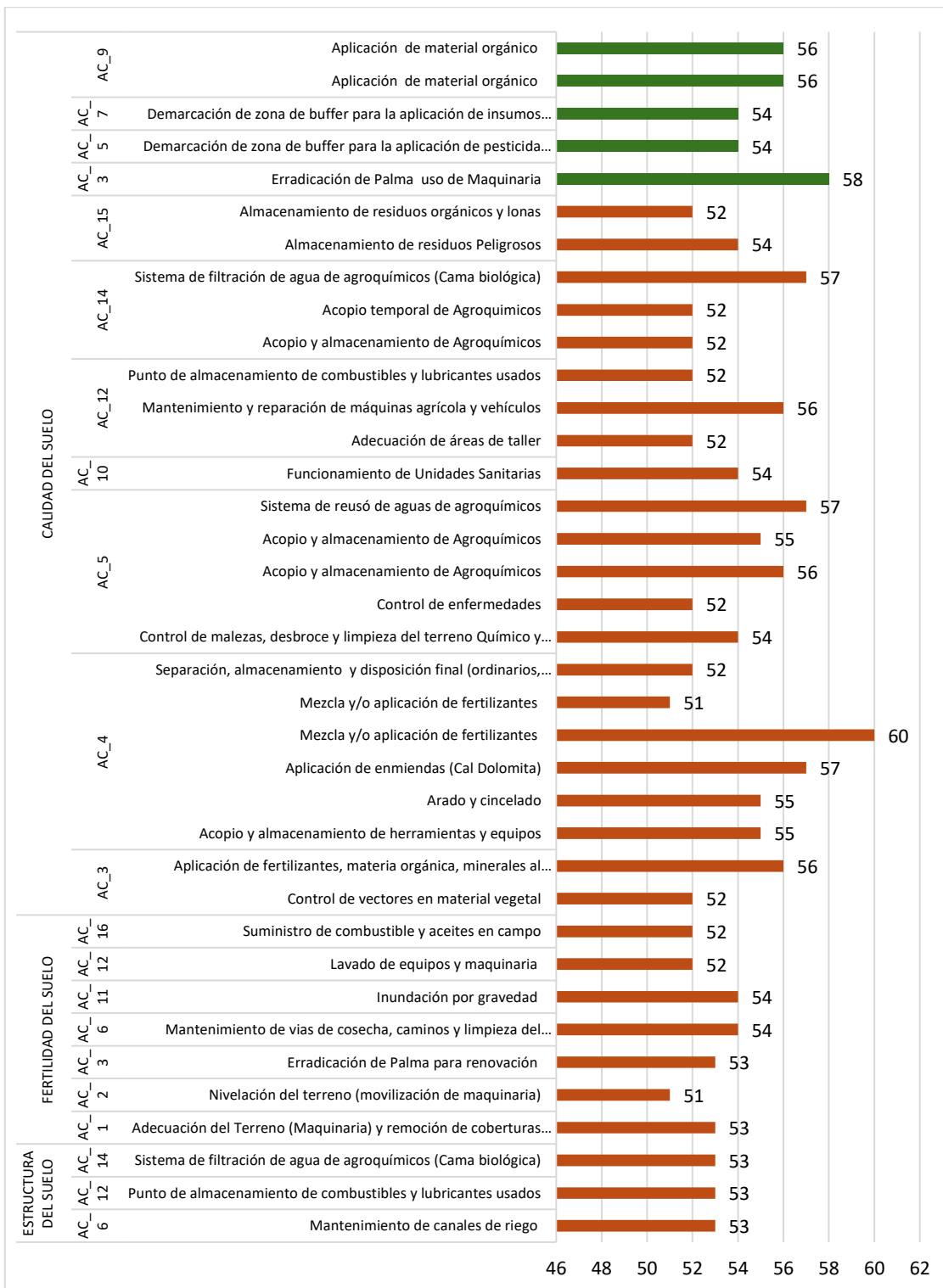


Figura 45. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso suelo
 Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.3.4.3 Recurso Hídrico

Para el recurso hídrico se incluyen los componentes relacionados con la calidad del agua superficial, subterránea y afectaciones en la disponibilidad del recurso. En total se identificaron ochenta y tres (83) aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 46*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que todos los componentes del recurso hídrico registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con veintidós (22), seis (6) y siete (7) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente calidad del agua superficial se identificaron cinco (5) aspectos ambientales positivos BENEFICIOSO. Por su parte, para el componente cambios en la calidad del agua subterránea se identificaron dos (2) aspectos ambientales positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSO.

En relación con el componente afectaciones en la disponibilidad en el recurso hídrico, los aspectos ambientales identificados generan impactos con niveles de importancia negativa MODERADA y SIGNIFICATIVO.

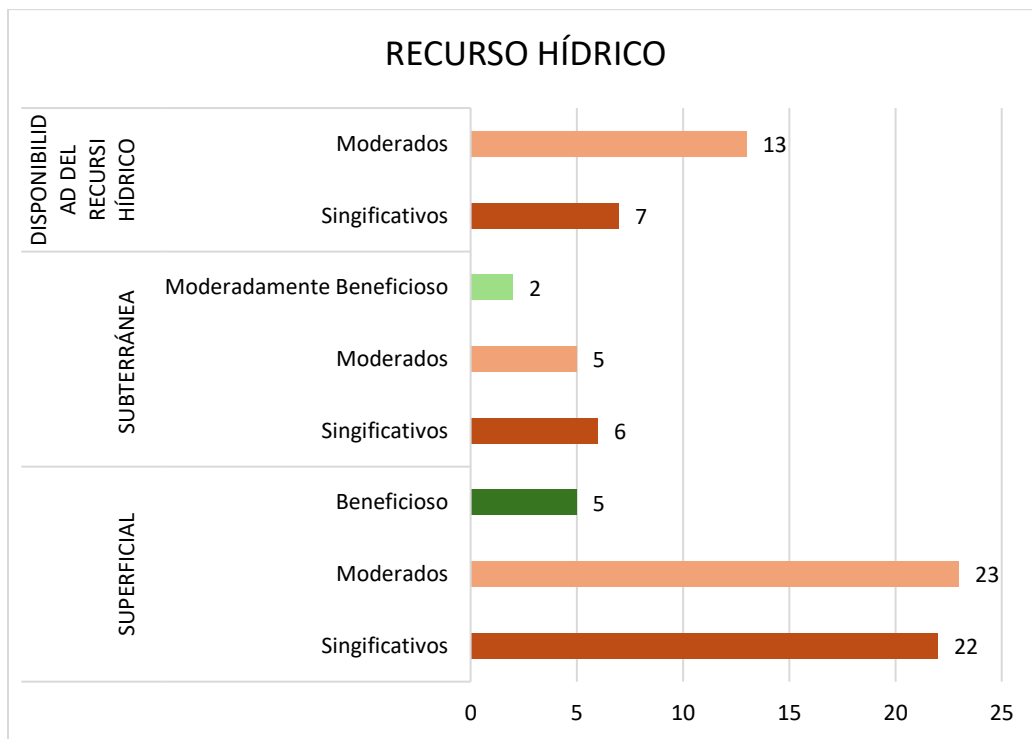


Figura 46. Resultados generale recurso hídrico – Cantaclaro

La representación gráfica de los datos se puede apreciar en la *Figura 40*, donde se observan las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre el recurso hídrico. De ello se logra identificar que a nivel general se identifican treinta y cinco (35) aspectos ambientales que generan afectación negativa SIGNIFICATIVA. las actividades en las que se presentan los impactos son: AC_1. VIVERO, AC_3 RENOVACIÓN, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES, AC_7 POLINIZACIÓN ASISTIDA, AC_9.

RECICLAJE DE NUTRIENTES, AC_10. UNIDADES SANITARIAS (baños, duchas y lavamanos), AC_11 SISTEMA DE RIEGO, AC_12. TALLER, AC_14 BODEGA_AGROQUÍMICOS, AC_15. PUNTO DE ACOPIO Y RESPEL, y AC_16. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES

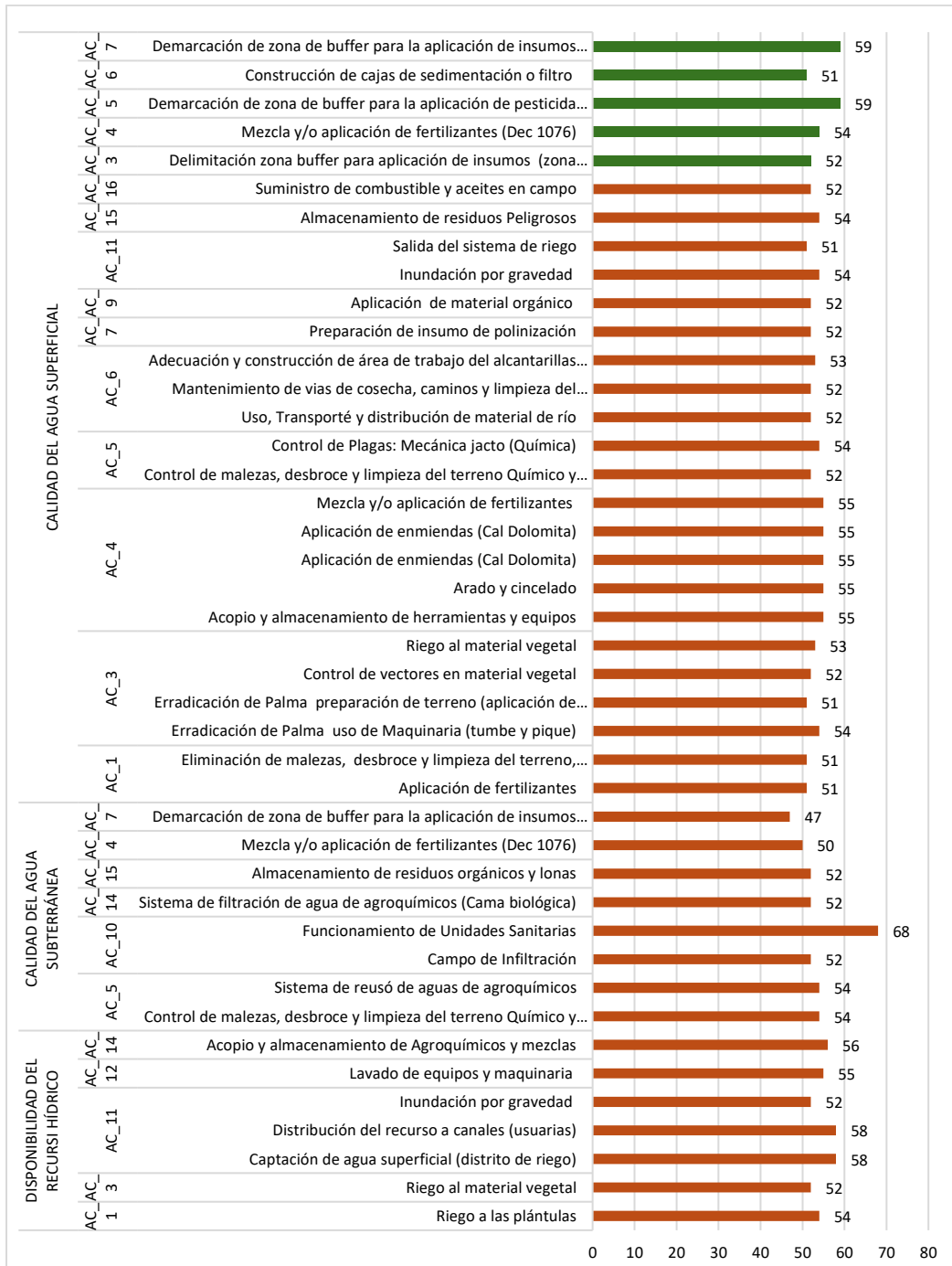




Figura 47. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso hídrico

Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

De estas se logra identificar que la AC_10. UNIDADES SANITARIAS (baños, duchas y lavamanos) genera aguas residuales domésticas con contenido de materia orgánica, nutrientes, detergentes y microorganismos. Si estas descargas no cuentan con sistemas adecuados de recolección, tratamiento y disposición, pueden ocasionar la alteración de las condiciones fisicoquímicas de las aguas superficiales, reflejada en incrementos de DBO, DQO, sólidos disueltos, nutrientes y carga bacteriológica. Dentro de estas se incluye el incremento en materia orgánica, nutrientes (N y P) y sólidos en suspensión, que pueden conducir a eutrofización y deterioro de la calidad del agua recepcionada. Estudios de revisión señalan que estos efectos son frecuentes en sistemas loticos afectados por vertimientos domésticos sin tratamiento adecuado, con impactos significativos en la calidad del agua superficial⁹².

En contraste se identificó que las actividades que generan impactos positivos BENEFICIOSOS son AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_3 RENOVACIÓN, AC_4. FERTILIZACIÓN AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES y AC_7 POLINIZACIÓN ASISTIDA debido que para todas en conjunto se delimitaron en campo las áreas aptas para la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, es decir, se identificaron las franjas ribereñas establecidas en el Decreto 2811 y las franjas de amortiguación del Decreto 1843, las cuales al generarse funcionan como barreras absorbentes o filtros naturales capaces de absorber y degradar elementos por medio de la composición de raíces y evitar la llegada de contaminantes a los cuerpos hídricos tanto superficiales como subterráneos. La importancia de la vegetación riparia sobre los recursos hídricos radica en la remoción de contaminantes químicos, sedimentos, nutrientes y disminuir los procesos de escorrentía que causan impactos sobre la calidad el agua⁸⁴. Sumado a ello, se identificó que la AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES debido a la construcción de cajas de sedimentación y lechos filtrantes con vegetación blanda, permiten conservar la calidad del recurso hídrico superficial, al disminuir parámetros fisicoquímicos y reducción de sólidos totales.

3.3.3.5 Soportes Abióticos Plantaciones de Palma Murcia e Hijos

En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del medio físico (abiótica) de las actividades y subactividades (ver *Tabla 30*) desarrolladas en las plantaciones de palma de Murcia e hijos que generan impactos con importancia negativa SIGNIFICATIVA (en algunos casos se tuvo en cuenta la importancia MODERADO dependiendo de las categorías de evaluación de cada impacto). En consecuencia, debe tenerse en cuenta que la categoría SIGNIFICATIVO corresponde al nivel más alto en la evaluación de impactos, comprende aquellas actividades que generan un efecto directo, de alta muy alta o total intensidad, con extensión amplia, total o crítica, sinérgicas o muy sinérgicas y acumulativas. La matriz completa de evaluación puede encontrarse en el **Anexo_Evaluación de Impactos**.

92 Ramos-Osorio, L. M., Alvarado-Concepción, V., Amparo-Salcedo, M., Navarro-Pedreño, J., Almendro-Candel, M. B., & Jordan-Vidal, M. M. (2025). Impact of domestic wastewater on lotic surface water quality: A literature review. *Journal of Geography and Geology*, 17(2), 22. <https://www.ccsenet.org/journal/index.php/jgg/article/view/0/51973>







	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.		
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	

Tabla 30. Actividades y subactividades plantaciones de palma – Murcia e Hijos

Actividades	Subactividades
AC_1. VIVERO	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de fertilizantes - Eliminación de malezas, desbroce y limpieza del terreno, fumigación etc. - Llenado de bolsas, resiembra y movilización a vivero - Riego a las plántulas
AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación del Terreno (Maquinaria) y remoción de coberturas vegetales. - Delimitación de áreas de Reserva - Delimitación de áreas de siembra con estacas - Delimitación de áreas naturales y AVC para el diseño de la siembra - Nivelación del terreno (movilización de maquinaria)
AC_3 RENOVACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de fertilizantes, materia orgánica, minerales al momento de la siembra - Control de vectores en material vegetal - Delimitación zona buffer para aplicación de insumos (zona buffer Decreto 1076+Dec 1843) - Erradicación de Palma preparación de terreno - Erradicación de Palma preparación de terreno (aplicación de enmiendas) - Erradicación de Palma reparación de terreno (arado) - Erradicación de Palma para renovación - Erradicación de Palma para renovación (Mecanizada) - Establecimiento de coberteras (mucuna y Kudzu) - Riego al material vegetal - Transporte, distribución de plántulas y siembra
AC_4. FERTILIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio y almacenamiento de Fertilizantes - Aplicación de enmiendas (Cal Dolomita) - Aplicación de fertilizante edáfico enterrado - Aplicación de fertilizante líquido - Arado y cincelado - Compra y transporte de materiales e insumos - Lavado de recipientes de aplicación de fertilizantes - Mezcla y/o aplicación de fertilizantes - Mezcla y/o aplicación de fertilizantes (Decreto 1076) - Mezcla y/o aplicación de fertilizantes (granulado) aplicación superficial - Separación, almacenamiento y disposición final (ordinarios, especiales y peligrosos)
AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y construcción de Baños, sistemas hidráulicos y Tanque de tratamiento (Agroquímicos) - Control de enfermedades - Control de malezas, desbroce y limpieza del terreno Químico y mezcla de productos - Control de Plagas: Bomba de espalda - Control de Plagas: Mecánica jacto (Química) - Control mecánico de malezas - Demarcación de zona de buffer para la aplicación de pesticida (DEC 1843) - Mezclas de insumos agrícolas - Sistema de reusó de aguas de agroquímicos - Transporte de personal
	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de cajas de sedimentación o filtro

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

Actividades	Subactividades
AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de canales de riego - Mantenimiento de vías de cosecha, caminos y limpieza del terreno, etc. - Movilización de vehículos y maquinaria en general - Uso, Transporté y distribución de material de río
AC_7 POLINIZACIÓN ASISTIDA	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y mantenimiento área de polinización - Compra, transporte y almacenamiento - Demarcación de zona de buffer para la aplicación de insumos agrícolas (Decreto 1843_91) - Preparación de insumo de polinización
AC_8 COSECHA	<ul style="list-style-type: none"> - Pepee - Recolección de RFF en campo (alce manual) y transporte en tractor - Transporte de personal - Transporte de personal - Transporte del fruto desde la plantación hacia la planta extractora - Transporte del fruto desde la plantación hacia la planta extractora
AC_9. RECICLAJE DE NUTRIENTES	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de material orgánico - Desarrollo vegetativo - Transporte de equipos, materia orgánica y personal
AC_10. UNIDADES SANITARIAS (baños, duchas y lavamanos)	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación del terreno - Campo de Infiltración - Compra y transporte de materiales e insumos - Construcción tanque de tratamiento (pozo séptico) - Funcionamiento de Unidades Sanitarias - Mantenimiento de unidades sanitarias
AC_11. TALLER	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de áreas de taller - Lavado de equipos y maquinaria - Mantenimiento y reparación de máquinas agrícola y vehículos - Parqueo de equipos en proceso de salida - Punto de almacenamiento de combustibles y lubricantes usados - Soldadura
AC_12. DORMITORIO	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos sólidos ordinarios - Generación eléctrica para campamento - Mantenimiento eléctrico - Mantenimiento infraestructura
AC_13 BODEGA_FERTILIZANTES	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio temporal de fertilizantes - Acopio y almacenamiento de Fertilizantes - Adecuación de Bodega de Fertilizantes - Mantenimiento de almacén de fertilizantes - Transporte de Fertilizantes
AC_14 BODEGA_AGROQUÍMICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio y almacenamiento de Agroquímicos - Acopio y almacenamiento de Agroquímicos y mezclas - Adecuación de Bodega de Agroquímicos - Mantenimiento de almacén de Agroquímicos - Mezcla y acopio temporal de envases - Mezclas de insumos agrícolas - Sistema de filtración de agua de agroquímicos (Cama biológica) - Transporte de Agroquímicos
AC_15. PUNTO DE ACOPIO Y RESPALDO	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y construcción de infraestructura

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

Actividades	Subactividades
	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento de residuos orgánicos y lonas - Almacenamiento de residuos Papel y cartón - Almacenamiento de residuos Peligrosos - Almacenamiento de residuos Plástico - Entrega y disposición final de los residuos sólidos
AC_16. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio y almacenamiento de combustibles y aceites - Compra y Transporte de combustible y aceites - Mantenimiento de almacén - Suministro de combustible y aceites en campo - Suministro de combustible y aceites en instalaciones

La evaluación de impactos sobre el medio físico (abiótico) se realizó considerando un total de 16 actividades, en las cuales se evaluaron 9 impactos ambientales, clasificado en 3 recursos ambientales, obteniéndose un total de 267 aspectos ambientales identificados. Los resultados generales se presentan en la *Figura 48*. Del total de aspectos evaluados, el 5 % corresponde a impactos positivos clasificados como BENEFICIOSOS, el 2 % se asocia con impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS. En cuanto a los impactos negativos, el 1 % se clasifica como LEVE, el 65 % como MODERADO y el 27 % como SIGNIFICATIVO.

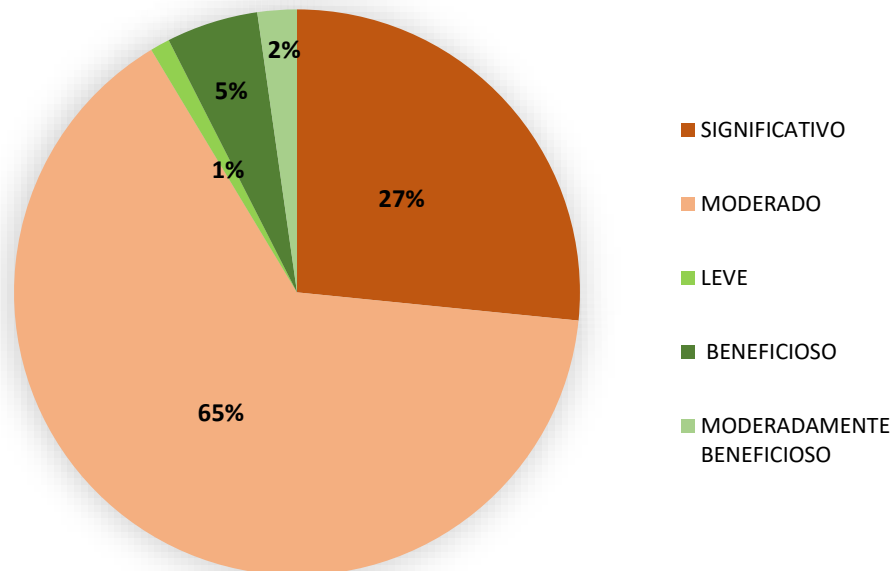


Figura 48. Resultados evaluación de impacto del medio físico Murcia e Hijos

De igual manera que en el caso anterior, los resultados se presentarán por recursos ambientales agrupados en tres categorías, aire, hídrico y suelo. Para el componente aire se integran los aspectos ambientales que incluyan aires (MP), Atmósfera y ruido, para suelos se incluye, calidad, fertilidad y estructura del suelo, finalmente, para el recurso hídrico se incluye agua superficial, subterránea y afectaciones en la disponibilidad.

3.3.3.5.1 Recurso aire

Para el recurso aire, donde se incluyen los impactos relacionados con la calidad del aire por MP, emisiones atmosféricas y variaciones en los niveles de ruido, se identificó un total de 82 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 49*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que únicamente en los componentes de aire y atmósfera se registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con uno (1) y doce (12) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente atmosférico se identificaron tres (3) aspectos ambientales con impacto positivo BENEFICIOSO.

En cuanto al factor ruido, los aspectos ambientales identificados generan impactos con niveles de importancia MODERADA y LEVE, lo que indica que no se presentan alteraciones significativas para el recurso.

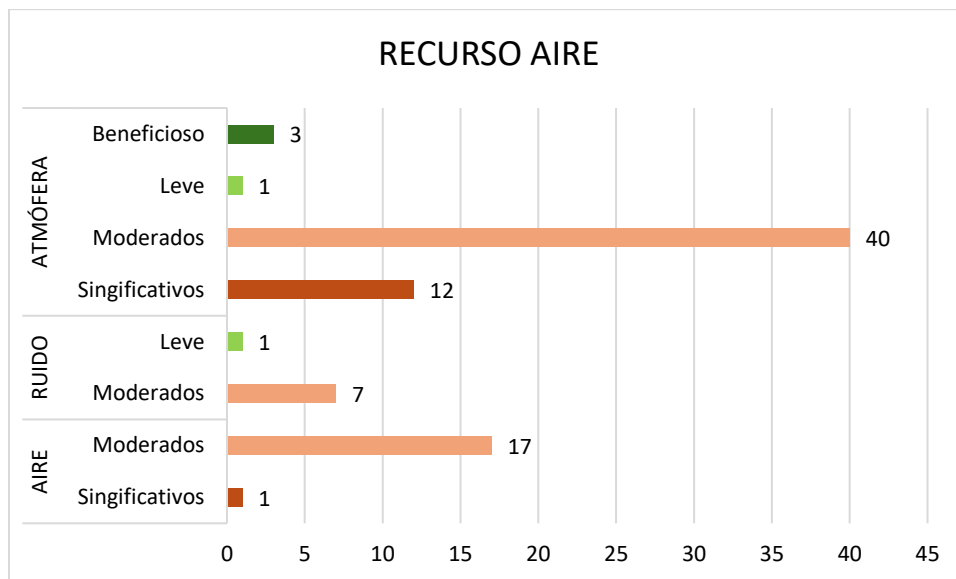


Figura 49. Resultados generales recurso aire – Murcia e Hijos

En la *Figura 50* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_3 RENOVACIÓN, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJÉS, AC_8 COSECHA, AC_13 BODEGA_FERTILIZANTES y AC_14 BODEGA_AGROQUÍMICOS.

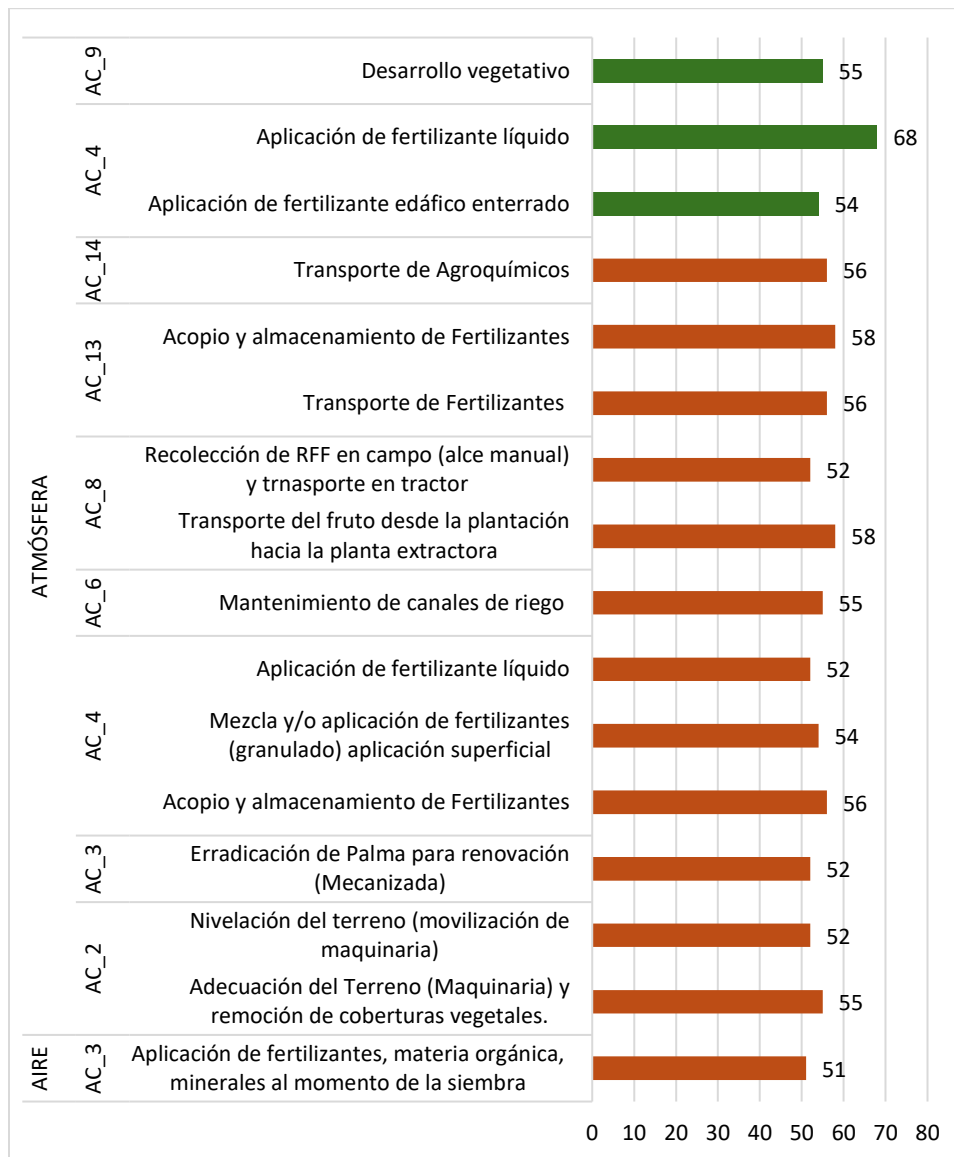



Figura 50. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso aire
 Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

De estas se logra identificar que la AC_8. COSECHA genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, dado que, para la ejecución de las subactividades de recolección de fruto de manera mecánica y, el transporte de personal, así como el transporte del fruto desde la plantación hacia la planta extractora se generan emisiones de GEI derivadas del consumo de combustibles fósiles. Durante la quema de combustibles fósiles produciendo contaminantes como óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, dióxido de azufre y compuestos orgánicos volátiles, provenientes de la combustión incompleta; ello traen consigo diferentes afectaciones tanto para la salud humano como para la fauna y flora; estas últimas presentan una sensibilidad especial a los contaminantes que se encuentran en el aire y sufren daños significativos a concentraciones más bajas que las necesarias para causar efectos sobre la salud

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

humana y la fauna. Aunque no se cuenta con un estándar de valores máximos de tolerancia de la flora sobre los contaminantes, dado que estos varían de acuerdo con la especie y capacidad de respuesta, los efectos se pueden manifestar en la alteración de los mecanismos de respuesta, así como las funciones metabólicas, algunos tejidos vegetales se pueden ver afectados por causa directa de SO₂ y CO, presentando clorosis (coloración verde pálida o amarillenta)⁸⁰.

Cuando los vehículos queman combustible ya sea diésel o gasolina producen contaminantes atmosféricos, de los cuales, principalmente el CO₂ y óxidos nitrosos (NOx) y N₂O, son los principales gases efecto invernadero. Y contaminantes tóxicos como el CO, compuestos orgánicos volátiles y MP son formadores de smog, los cuales. La acumulación de estos en la atmósfera acelera los procesos de efecto invernadero, reteniendo más calor cerca de la superficie terrestre, lo cual, repercute en patrones climáticos, incrementando eventos externos y elevando temperaturas promedio⁸⁵.

En contraste se identificó que las actividades que generan impactos positivos BENEFICIOSOS es la AC_4. FERTILIZACIÓN debido a la aplicación de fertilizantes edáficos enterrados y aplicación líquida generando absorción directa del insumo, esta incorporación al suelo mejora la eficiencia de uso de nutrientes y reduce emisiones gaseosas como amoníaco (NH₃) y óxido nitroso (N₂O), en comparación con aplicaciones superficiales. El fertilizante en aplicación subterránea se aplica cerca a las raíces de las plantas, asegurando una disponibilidad prolongada de N, junto con una menor tasa de eutrofización debido a reducciones en la escorrentía superficial. Las reducciones en la nitrificación y desnitrificación con técnica de aplicación subterránea pueden reducir las emisiones de óxido nitroso (N₂O) y óxido nítrico (NO), así como la volatilización de NH₃⁹³. También se identificó que la AC_9. RECICLAJE DE NUTRIENTES debido al desarrollo vegetativo asociado al sistema productivo contribuye a la absorción y fijación de carbono atmosférico a través de la fotosíntesis, favoreciendo la incorporación de carbono en la biomasa y apoyando la dinámica natural de reciclaje de nutrientes⁸⁹.

3.3.3.5.2 Recurso Suelo

Para el recurso suelo se incluyen los impactos relacionados con la calidad, estructura y fertilidad del suelo, se identificó un total de 110 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 51*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que todos los componentes del recurso suelos calidad, fertilidad y estructura registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con veintiuno (21), cinco (5) y tres (3) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente calidad del suelo se identificaron cuatro (4) aspecto ambiental con impacto positivo BENEFICIOSO y cuatro (4) aspectos ambientales con importancia positiva MODERADAMENTE BENEFICIOSA. En este mismo sentido, se plantea que el componente que presentan impacto negativo LEVE es, estructura del suelo con uno (1) aspecto ambiental.

93 Mohammad Saiful Islam Bhuiyan, Azizur Rahman, Irakli Loladze, Suvendu Das, Pil Joo Kim. (2023). Subsurface fertilization boosts crop yields and lowers greenhouse gas emissions: A global meta-analysis, *Science of The Total Environment*, Volume 876, 2023, 162712, ISSN 0048-9697. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723013281>

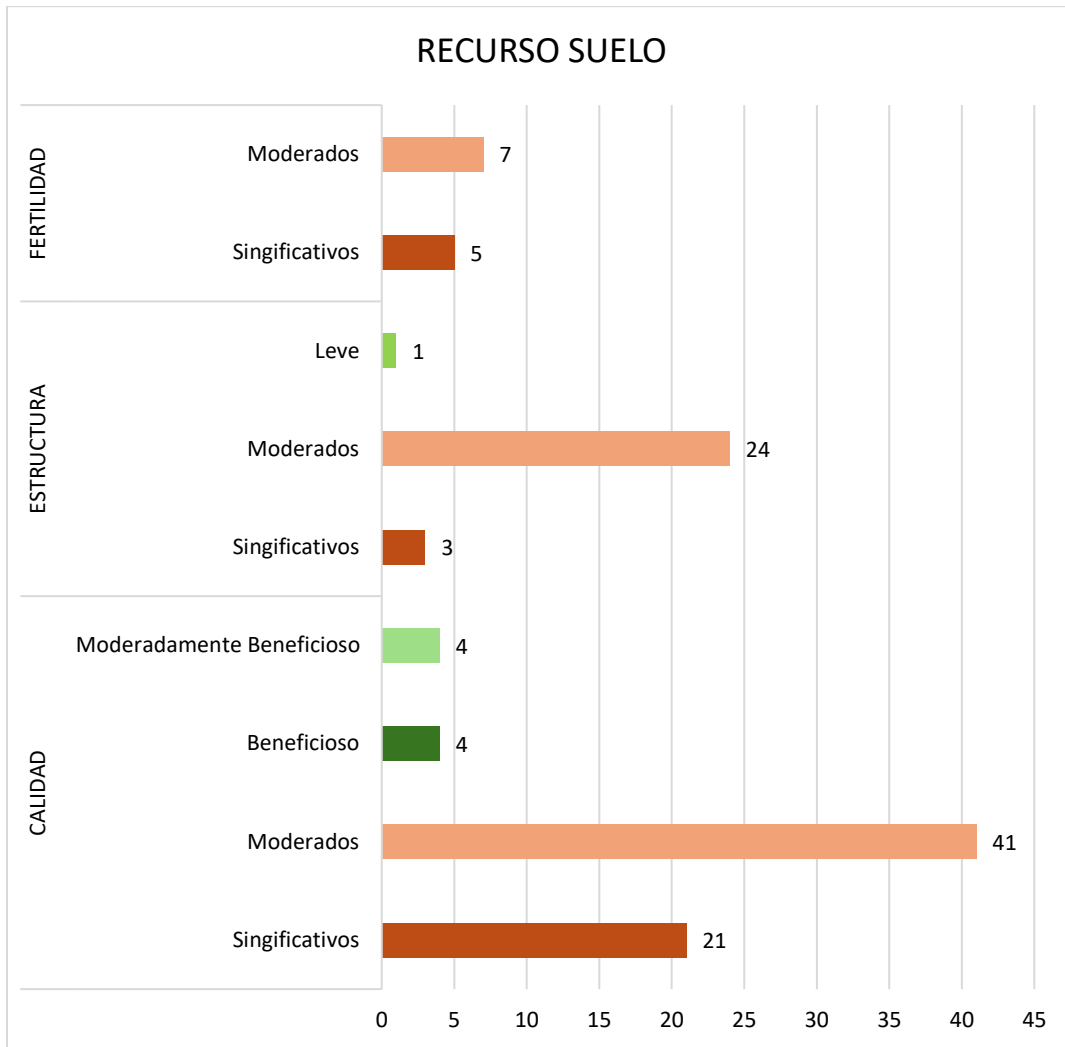


Figura 51. Resultados generales recurso suelo – Murcia e Hijos

La representación gráfica de los datos se presenta en la *Figura 52*, donde se muestran las actividades y subactividades que potencian impactos positivos y negativos sobre el recurso suelo. En términos generales, se identificaron 29 aspectos ambientales que generan una afectación negativa SIGNIFICATIVA sobre este recurso. Las actividades en las que se presentan los impactos son: AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_3 RENOVACIÓN, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES, AC_10. UNIDADES SANITARIAS (baños, duchas y lavamanos), AC_11. TALLER, AC_12. DORMITORIO, AC_14 BODEGA AGROQUÍMICOS, AC_15. PUNTO DE ACOPIO Y RESPEL y AC_16. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES.

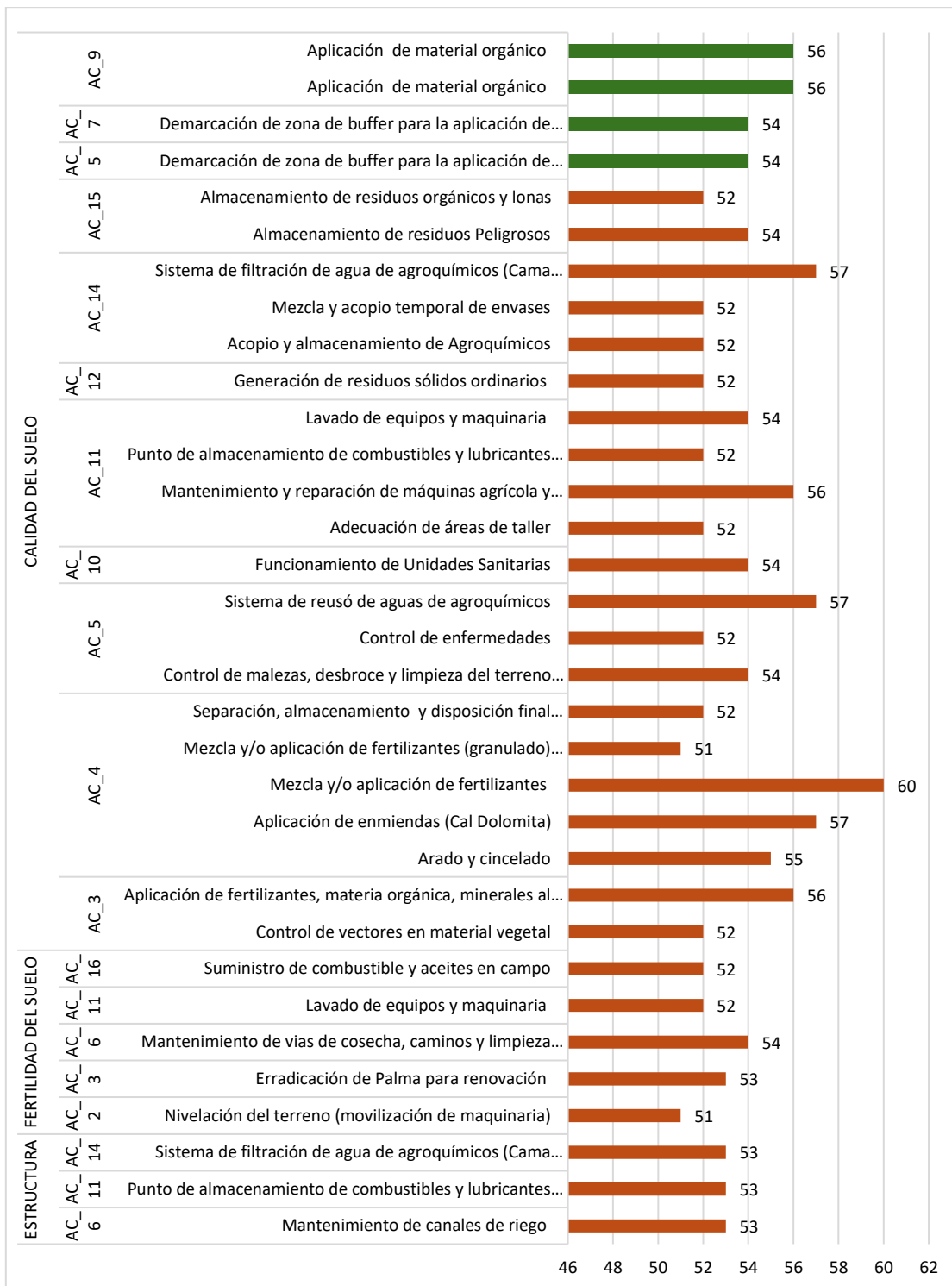




Figura 52. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso suelo
 Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

De estas se logra identificar que la AC_4. Fertilización genera mayor impacto negativo SIGNIFICAIVO sobre el recurso suelo, debido a que al aplicar o incorporar al suelo productos como los nitrogenados se producen desequilibrio en las condiciones normales que presenta el suelo y de los ecosistemas que están aledaños se pueden ver afectados generando desequilibrios biológicos y reducción de la biodiversidad, ya que se pueden presentar variaciones en el pH, sustratos del suelo y microfauna⁹⁰. La acidificación del suelo es una singularidad en el cultivo de palma aceitera, dependiendo de las condiciones intrínsecas del suelo y zonas altamente pluviosas el pH puede variar, probablemente debido a la lixiviación de nitratos de fertilizantes a base de amonio. Los nutrientes claves del suelo pueden disminuir con el tiempo cuando la extracción de nutrientes supera el aporte⁹¹.

En contraste se identificó que las actividades que generan impactos positivos BENEFICIOSOS son la AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES y AC_7 POLINIZACIÓN ASISTIDA presentan en común la demarcación en campo de zonas buffer que restringen la aplicación de insumos agrícolas teniendo en cuenta lo establecido en el Decreto 1843 de 1991, esto permite que los suelos puedan recuperar características intrínsecas y los ecosistemas aledaños puedan conservar propiedades y especies biológicas. En la actividad AC_9. RECICLAJE DE NUTRIENTES se identificó que la aplicación de materia orgánica en forma de tusa y el reciclaje de la hoja de palma permite desarrollar propiedades benéficas para los suelos, como la incorporación de materia orgánica, retención de humedad, reducción de erosión hídrica por lluvia.

3.3.3.5.3 Recurso Hídrico

Para el recurso hídrico se incluyen los componentes relacionados con la calidad del agua superficial, subterránea y afectaciones en la disponibilidad del recurso. En total se identificaron setenta y cuatro (74) aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 53*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que todos los componentes del recurso hídrico superficial y disponibilidad del recurso hídrico registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con veinticuatro (24) y cinco (5) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente calidad del agua superficial se identificaron seis (4) aspectos ambientales positivos BENEFICIOSO y dos (2) aspectos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS.

En relación con el componente afectaciones en la disponibilidad en el recurso hídrico, los aspectos ambientales identificados generan impactos con niveles de importancia negativa MODERADA y SIGNIFICATIVO.

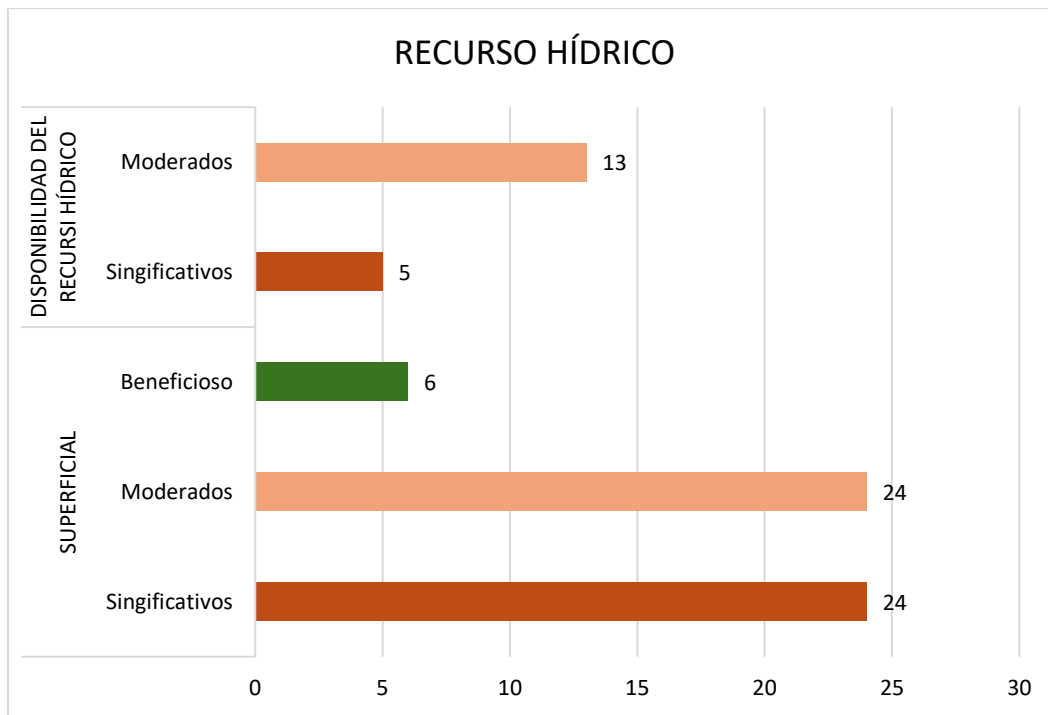


Figura 53. Resultados generales recurso hídrico - Murcia e hijos

La representación gráfica de los datos se puede apreciar en la *Figura 54*, donde se observan las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre el recurso hídrico. De ello se logra identificar que a nivel general se identifican treinta y cuatro (34) aspectos ambientales que generan afectación negativa SIGNIFICATIVA. las actividades en las que se presentan los impactos son: AC_1. VIVERO, AC_3 RENOVACIÓN, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES, AC_7 POLINIZACIÓN ASISTIDA, AC_9. RECICLAJE DE NUTRIENTES, AC_10 SISTEMA DE RIEGO, AC_11. UNIDADES SANITARIAS (baños, duchas y lavamanos), AC_12. TALLER, AC_15 BODEGA AGROQUÍMICOS, AC_16. PUNTO DE ACOPIO Y RESPEL y AC_17. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES

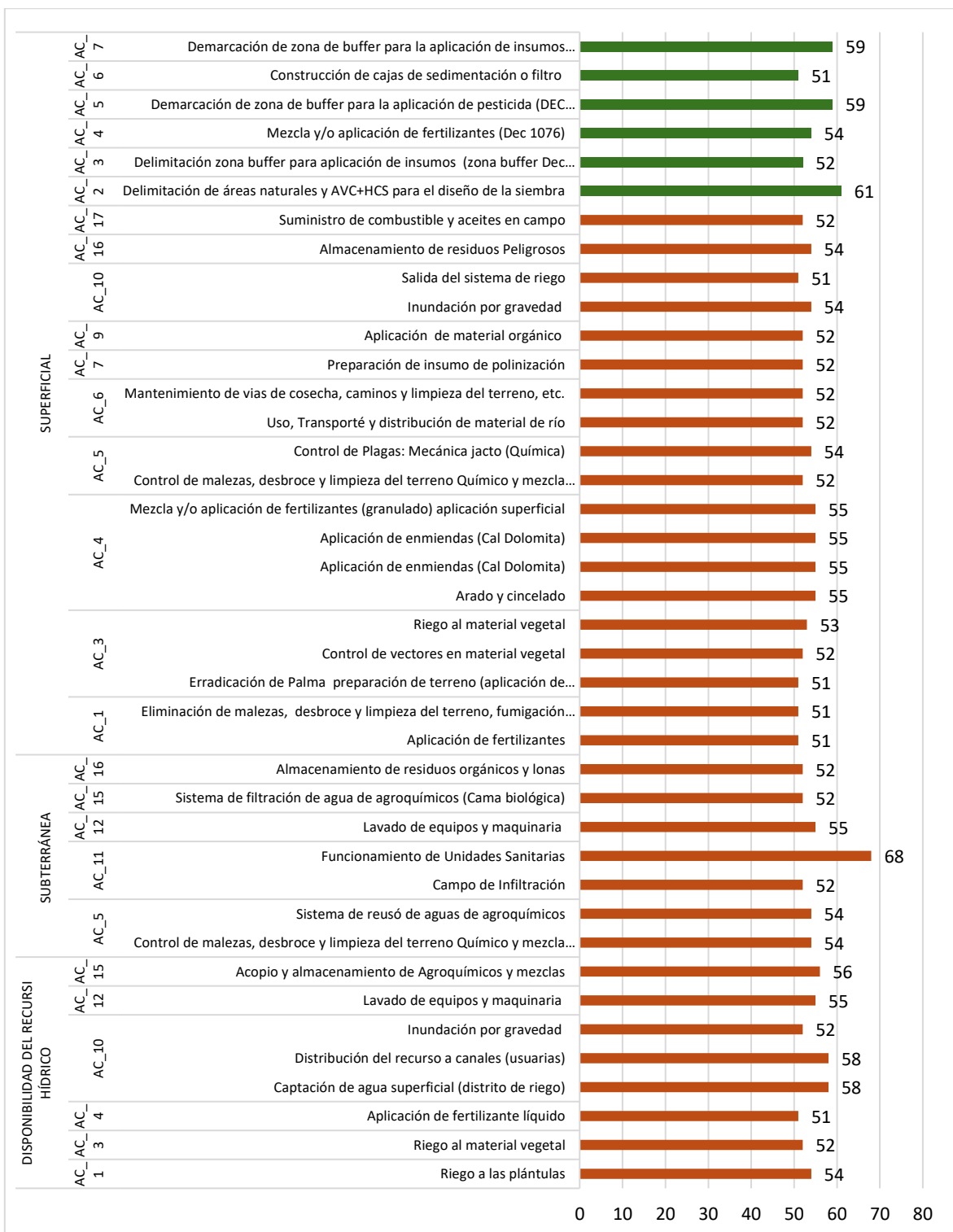




Figura 54. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso hídrico

Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

De estas se logra identificar que la AC_11. UNIDADES SANITARIAS (baños, duchas y lavamanos) genera aguas residuales domésticas con contenido de materia orgánica, nutrientes, detergentes y microorganismos. Si estas descargas no cuentan con sistemas adecuados de recolección, tratamiento y disposición, pueden ocasionar la alteración de las condiciones fisicoquímicas de las aguas superficiales, reflejada en incrementos de DBO, DQO, sólidos disueltos, nutrientes y carga bacteriológica. Dentro de estas se incluye el incremento en materia orgánica, nutrientes (N y P) y sólidos en suspensión, que pueden conducir a eutrofización y deterioro de la calidad del agua recepcionada. Estudios de revisión señalan que estos efectos son frecuentes en sistemas loticos afectados por vertimientos domésticos sin tratamiento adecuado, con impactos significativos en la calidad del agua superficial⁹².



En contraste se identificó que las actividades que generan impactos positivos BENEFICIOSOS son AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_3 RENOVACIÓN, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES AC_7 POLINIZACIÓN ASISTIDA debido que para todas en conjunto se delimitaron en campo las áreas aptas para la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, es decir, se identificaron las franjas ribereñas establecidas en el Decreto 2811 y las franjas de amortiguación del Decreto 1843, las cuales al generarse funcionan como barreras absorbentes o filtros naturales capaces de absorber y degradar elementos por medio de la composición de raíces y evitar la llegada de contaminantes a los cuerpos hídricos tanto superficiales como subterráneos. La importancia de la vegetación riparia sobre los recursos hídricos radica en la remoción de contaminantes químicos, sedimentos, nutrientes y disminuir los procesos de escorrentía que causan impactos sobre la calidad el agua⁸⁴. Sumado a ello, se identificó que la AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES debido a la construcción de cajas de sedimentación y lechos filtrantes con vegetación blanda, permiten conservar la calidad del recurso hídrico superficial, al disminuir parámetros fisicoquímicos y reducción de sólidos totales.

3.3.3.6 Soportes Abióticos Plantaciones de Palma Corocoras



En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del medio físico (abiótica) de las actividades y subactividades (ver *Tabla 31*) desarrolladas en las plantaciones de palma de Corocoras que generan impactos con importancia negativa SIGNIFICATIVA (en algunos casos se tuvo en cuenta la importancia MODERADO dependiendo de las categorías de evaluación de cada impacto). En consecuencia, debe tenerse en cuenta que la categoría SIGNIFICATIVO corresponde al nivel más alto en la evaluación de impactos, comprende aquellas actividades que generan un efecto directo, de alta muy alta o total intensidad, con extensión amplia, total o crítica, sinérgicas o muy sinérgicas y acumulativas. La matriz completa de evaluación puede encontrarse en el **Anexo_Evaluación de Impactos**.

Tabla 31. Actividades y subactividades de plantaciones de palma – Corocoras

Actividades	Subactividades
AC_1. FERTILIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio y almacenamiento de Fertilizantes - Acopio y almacenamiento de herramientas y equipos - Adecuación y/o mantenimiento de la Bodega de Fertilizantes - Aplicación de enmiendas (Cal Dolomita) - Compra y transporte de materiales e insumos - Lavado de recipientes de aplicación de fertilizantes - Mezcla y/o aplicación de fertilizantes - Mezcla y/o aplicación de fertilizantes (Decreto 1076)

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.		
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	

Actividades	Subactividades
	<ul style="list-style-type: none"> - Separación, almacenamiento y disposición final (ordinarios, especiales y peligrosos)
AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio y almacenamiento de Agroquímicos - Adecuación y construcción de Baños, sistemas hidráulicos y Tanque de tratamiento (Agroquímicos) - Control de enfermedades - Control de malezas, desbroce y limpieza del terreno - Químico y mezcla de productos - Control de Plagas: Bomba de espalda - Control de Plagas: Mecánica jacto (Química) - Control mecánico de malezas - Demarcación de zona de buffer para la aplicación de pesticida (DEC 1843) - Mezclas de insumos agrícolas - Sistema de reusó de aguas de agroquímicos - Transporte de personal
AC_3. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y/o mantenimiento de área de trabajo de alcantarillas y/o box coulvert - Construcción de cajas de sedimentación o filtro - Mantenimiento de canales de riego - Mantenimiento de vías de cosecha, caminos y limpieza del terreno, etc. - Movilización de vehículos y maquinaria en general - Uso, Transporté y distribución de material de río
AC_4 POLINIZACIÓN ASISTIDA	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación área de polinización - Adecuación eléctrica área de polinización - Adecuación y mantenimiento área de polinización - Compra, transporte y almacenamiento - Demarcación de zona de buffer para la aplicación de insumos agrícolas (Decreto 1843_91) - Preparación de insumo de polinización
AC_5 COSECHA	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de instalaciones para semovientes (transporte de insumos) - Adecuación de instalaciones para semovientes - Manejo y control de semovientes - Pepeo - Recolección de fruto con semovientes - Recolección de fruto de manera mecánica (Acopio) - Transporte de personal - Transporte del fruto desde la plantación hacia la planta extractora - Transporte del fruto desde la plantación hacia la planta extractora
AC_6. RECICLAJE DE NUTRIENTES	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de material orgánico - Desarrollo vegetativo - Transporte de equipos, materia orgánica y personal
AC_7. UNIDADES SANITARIAS (baños, duchas y lavamanos)	<ul style="list-style-type: none"> - Campo de Infiltración - Compra y transporte de materiales e insumos - Funcionamiento de Unidades Sanitarias - Mantenimiento a campo de Infiltración
AC_8 SISTEMA DE RIEGO	<ul style="list-style-type: none"> - Captación de agua superficial (distrito de riego) - Distribución del recurso a canales (rebose) - Distribución del recurso a canales (usuarias) - Inundación por gravedad

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

Actividades	Subactividades
	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de Canales de recolectores (salida del sistema de riego) - Salida del sistema de riego
AC_9 BODEGA_FERTILIZANTES	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio temporal de fertilizantes - Acopio y almacenamiento de Fertilizantes - Adecuación de Bodega de Fertilizantes - Mantenimiento de almacén de fertilizantes - Transporte de Fertilizantes
AC_10 BODEGA_AGROQUÍMICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio temporal de Agroquímicos - Acopio y almacenamiento de Agroquímicos - Acopio y almacenamiento de Agroquímicos y mezclas - Adecuación de Bodega de Agroquímicos - Mantenimiento de almacén de Agroquímicos - Mezclas de insumos agrícolas - Sistema de filtración de agua de agroquímicos (Cama biológica) - Transporte de Agroquímicos
AC_11. PUNTO DE ACOPIO Y RESPAL	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y construcción de infraestructura - Almacenamiento de residuos orgánicos y lonas - Almacenamiento de residuos Papel y cartón - Almacenamiento de residuos Peligrosos - Almacenamiento de residuos Plástico - Entrega y disposición final de los residuos sólidos
AC_12. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES	<ul style="list-style-type: none"> - Acopio y almacenamiento de combustibles y aceites - Compra y Transporte de combustible y aceites - Mantenimiento de almacén - Suministro de combustible y aceites en campo - Suministro de combustible y aceites en instalaciones

La evaluación de impactos sobre el medio físico (abiótico) se realizó considerando un total de 12 actividades, en las cuales se evaluaron 9 impactos ambientales, clasificado en 3 recursos ambientales, obteniéndose un total de 188 aspectos ambientales identificados. Los resultados generales se presentan en la *Figura 55*. Del total de aspectos evaluados, el 4 % corresponde a impactos positivos clasificados como BENEFICIOSOS, el 2 % se asocia con impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS. En cuanto a los impactos negativos, el 68 % como MODERADO y el 26 % como SIGNIFICATIVO.

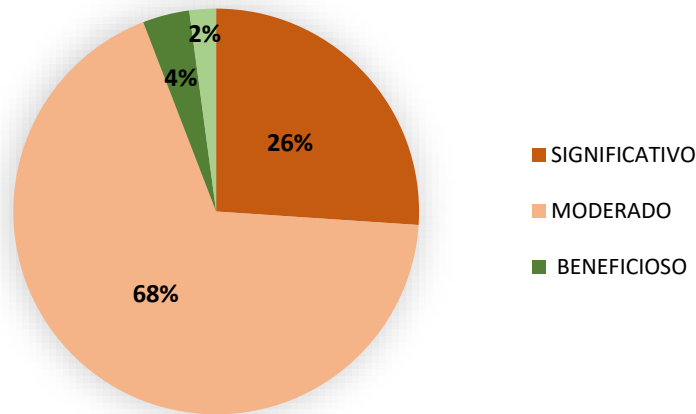


Figura 55. Resultados evaluación de impacto del medio físico Corocoras

De igual manera que en el caso anterior, los resultados se presentarán por recursos ambientales agrupados en tres categorías, aire, hídrico y suelo. Para el componente aire se integran los aspectos ambientales que incluyan aires (MP), Atmósfera y ruido, para suelos se incluye, calidad, fertilidad y estructura del suelo, finalmente, para el recurso hídrico se incluye agua superficial, subterránea y afectaciones en la disponibilidad.

3.3.3.6.1 Recurso aire

Para el recurso aire, donde se incluyen los impactos relacionados con la calidad del aire por MP, emisiones atmosféricas y variaciones en los niveles de ruido, se identificó un total de 51 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 56*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que únicamente en el componente atmosférico registra siete (7) impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS. Asimismo, para este componente se identificaron un (1) aspectos ambientales con impacto positivo BENEFICIOSO. En cuanto al factor aire y ruido, los aspectos ambientales identificados generan impactos con niveles de importancia MODERADA lo que indica que no se presentan alteraciones significativas para el recurso.

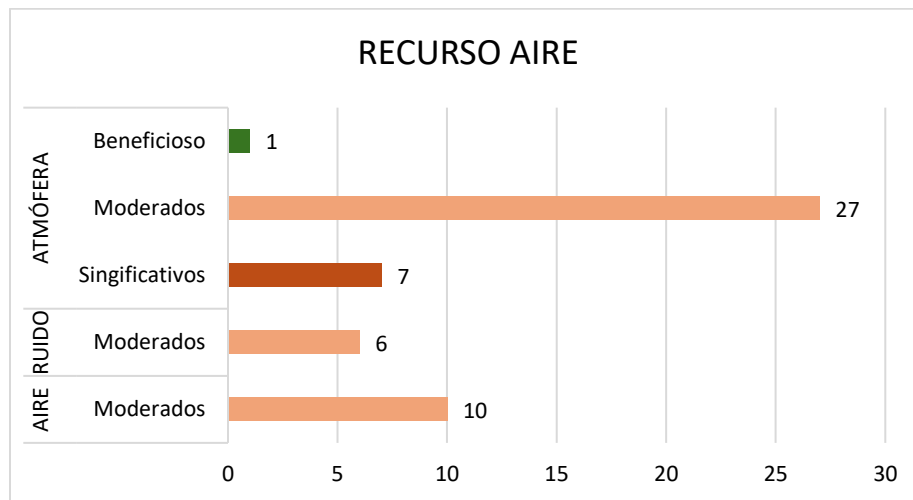


Figura 56. Resultados generales recurso aire – Corocoras

En la *Figura 50* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_1. FERTILIZACIÓN, AC_3. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES, AC_5 COSECHA, AC_9 BODEGA_FERTILIZANTES y AC_10 BODEGA_AGROQUÍMICOS

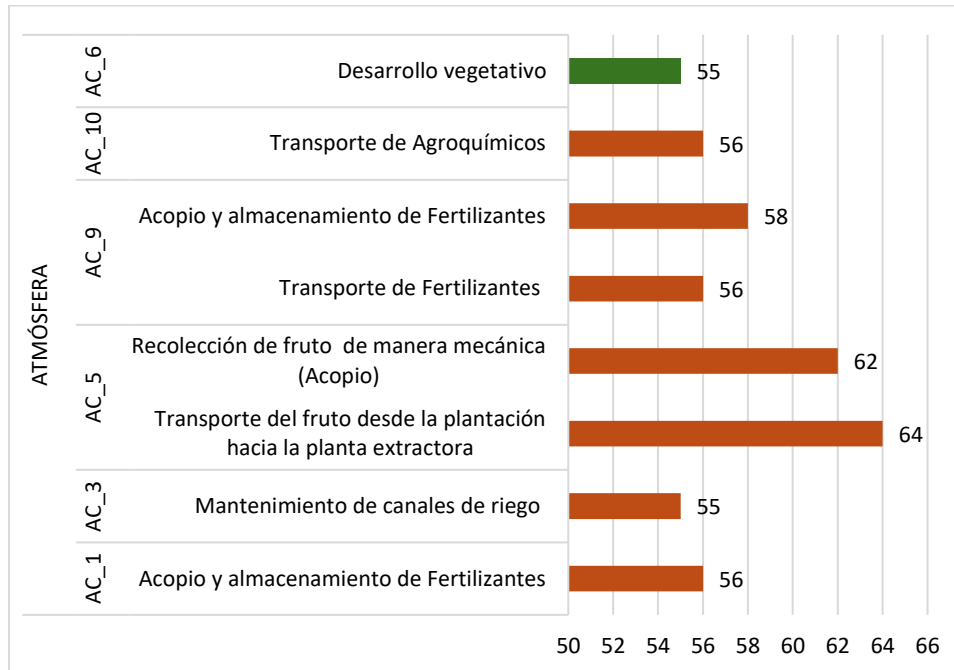


Figura 57. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso aire
 Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

De estas se logra identificar que la AC_ COSECHA genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, debido al transporte de fruto desde la plantación hacia la planta extractora se generan emisiones de GEI derivadas del consumo de combustibles fósiles. Durante la quema de combustibles fósiles produciendo contaminantes como óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, dióxido de azufre y compuestos orgánicos volátiles, provenientes de la combustión incompleta; ello traen consigo diferentes afectaciones tanto para la salud humano como para la fauna y flora; estas últimas presentan una sensibilidad especial a los contaminantes que se encuentran en el aire y sufren daños significativos a concentraciones más bajas que las necesarias para causar efectos sobre la salud humana y la fauna. Aunque no se cuenta con un estándar de valores máximos de tolerancia de la flora sobre los contaminantes, dado que estos varían de acuerdo con la especie y capacidad de respuesta, los efectos se pueden manifestar en la alteración de los mecanismos de respuesta, así como las funciones metabólicas, algunos tejidos vegetales se pueden ver afectados por causa directa de SO₂ y CO, presentando clorosis (coloración verde pálida o amarillenta)⁸⁰.

Cuando los vehículos queman combustible ya sea diésel o gasolina producen contaminantes atmosféricos, de los cuales, principalmente el CO₂ y óxidos nitrosos (NO_x) y N₂O, son los principales gases efecto invernadero. Y contaminantes tóxicos como el CO, compuestos orgánicos volátiles y

MP son formadores de smog, los cuales. La acumulación de estos en la atmósfera acelera los procesos de efecto invernadero, reteniendo más calor cerca de la superficie terrestre, lo cual, repercute en patrones climáticos, incrementando eventos externos y elevando temperaturas promedio⁸⁵.

En contraste se identificó que la actividad que generan impacto positivo BENEFICIOSOS es la AC_6. RECICLAJE DE NUTRIENTES debido al desarrollo vegetativo que permite absorber carbono. La fijación de carbono es el proceso mediante el cual las plantas absorben dióxido de carbono (CO₂) presente en la atmósfera por medio de la fotosíntesis y de esta manera lo almacenan en la biomasa, ya sea en el tronco, hojas y raíces, y en el suelo en forma de carbono orgánico. Esto es fundamental, en la medida que permite mitigar el cambio climático reduciendo las emisiones de CO₂ en la atmósfera, uno de los principales GEI y permite la absorción de C en el suelo. Al igual que otras plantas la palma de aceite realiza fotosíntesis, es decir, absorbe CO₂ del aire que es transformado en carbohidratos incorporados a la biomasa vegetal, se ha estimado que los cultivos de palma de aceite pueden acumular carbono en la biomasa y en el suelo en periodos de tiempos prolongados.

3.3.3.6.2 Recurso Suelo

Para el recurso suelo se incluyen los impactos relacionados con la calidad, estructura y fertilidad del suelo, se identificó un total de 73 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 58*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que todos los componentes del recurso suelos calidad, fertilidad y estructura registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con catorce (14), tres (3) y dos (2) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente calidad del suelo se identificaron dos (2) aspecto ambiental con impacto positivo BENEFICIOSO y dos (2) aspectos ambientales con importancia positiva MODERADAMENTE BENEFICIOSA. En este mismo recurso se tuvieron en cuenta los impactos relacionados con alteración a cauces naturales, para el cual solo se identificó un impacto negativo con importancia MODERADA.

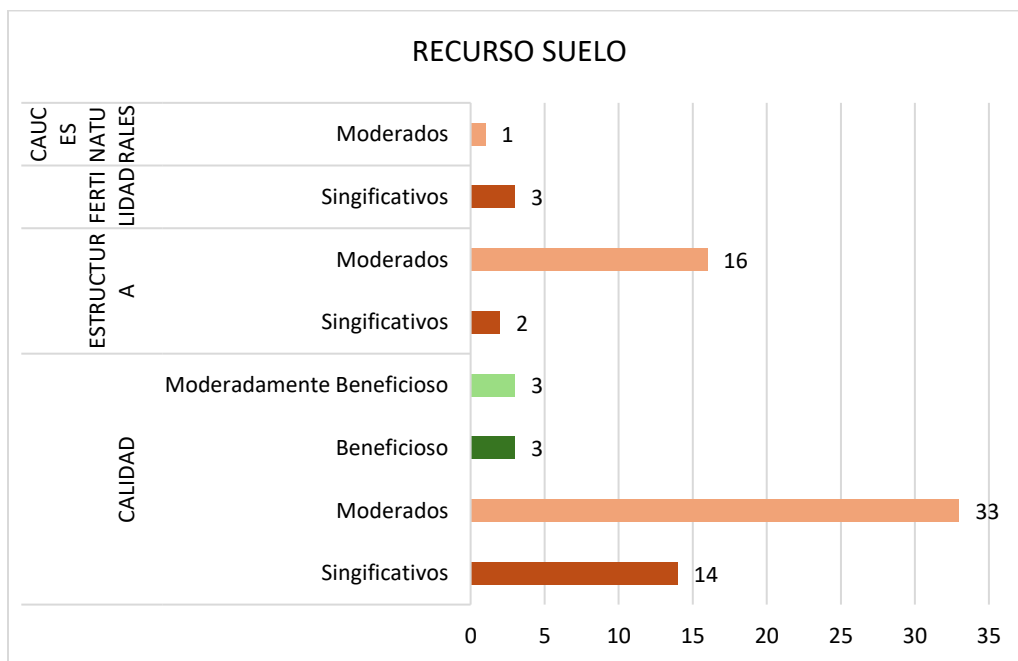



Figura 58. Resultados generales recurso suelo – Corocoras

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

La representación gráfica de los datos se presenta en la *Figura 59*, donde se muestran las actividades y subactividades que potencian impactos positivos y negativos sobre el recurso suelo. En términos generales, se identificaron 19 aspectos ambientales que generan una afectación negativa SIGNIFICATIVA sobre este recurso. Las actividades en las que se presentan los impactos son: AC_1. FERTILIZACIÓN, AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_3. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES, AC_7. UNIDADES SANITARIAS (baños, duchas y lavamanos), AC_8 SISTEMA DE RIEGO, AC_10 BODEGA_AGROQUÍMICOS, AC_11. PUNTO DE ACOPIO Y RESPEL y AC_12. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y ACEÍTES.

La actividad que genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso suelos es la mezcla y aplicación de fertilizantes en la AC_1. FERTILIZACIÓN debido a la aplicación de productos agrícolas en el terreno, lo que tiene por efecto la alteración de los parámetros fisicoquímicos de este recurso; ello se debe a la aplicación de productos, generando la degradación del suelo y de los ecosistemas, desequilibrios biológicos y reducción de la biodiversidad, presentando variaciones en el pH, deterioro en los sustratos del suelo y microfauna⁹⁰.

En contraste se identificó que las actividades que generan impactos positivos BENEFICIOSOS es la AC_4 POLINIZACIÓN ASISTIDA debido la demarcación en campo de zonas buffer que restringen la aplicación de insumos agrícolas teniendo en cuenta lo establecido en el Decreto 1843 de 1991, esto permite que los suelos puedan recuperar características intrínsecas y los ecosistemas aledaños puedan conservar propiedades y especies biológicas. En la actividad AC_6. RECICLAJE DE NUTRIENTES se identificó que la aplicación de materia orgánica en forma de tusa y el reciclaje de la hoja de palma permite desarrollar propiedades benéficas para los suelos, como la incorporación de materia orgánica, retención de humedad, reducción de erosión hídrica por lluvia.

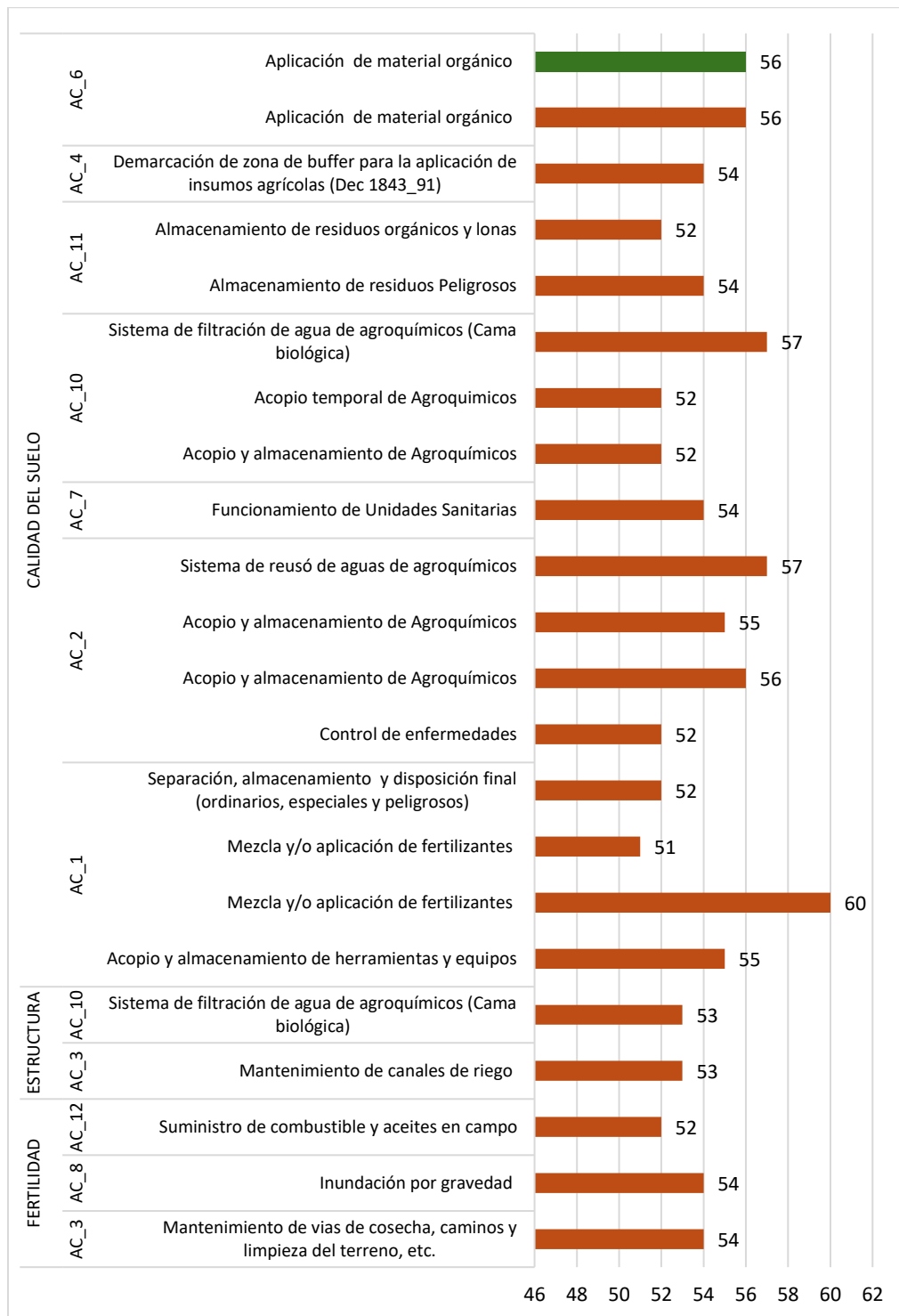


Figura 59. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso suelo

Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.3.6.3 Recurso Hídrico

Para el recurso hídrico se incluyen los componentes relacionados con la calidad del agua superficial, subterránea y afectaciones en la disponibilidad del recurso. En total se identificaron sesenta y cuatro (64) aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 60*. Del análisis de la importancia del impacto se destaca que todos los componentes del recurso hídrico superficial, subterráneo y disponibilidad del recurso hídrico registran impactos negativos clasificados como SIGNIFICATIVOS, con catorce (14), cinco (5) y cuatro (4) aspectos ambientales, respectivamente. Asimismo, para el componente calidad del agua superficial se identificaron tres (3) aspectos ambientales positivos BENEFICIOSO. Por su parte, para el componente cambios en la calidad del agua subterránea se identificaron dos (2) aspectos ambientales positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSO.

En relación con el componente afectaciones en la disponibilidad en el recurso hídrico, los aspectos ambientales identificados generan impactos con niveles de importancia negativa MODERADA (11) y SIGNIFICATIVO (4).

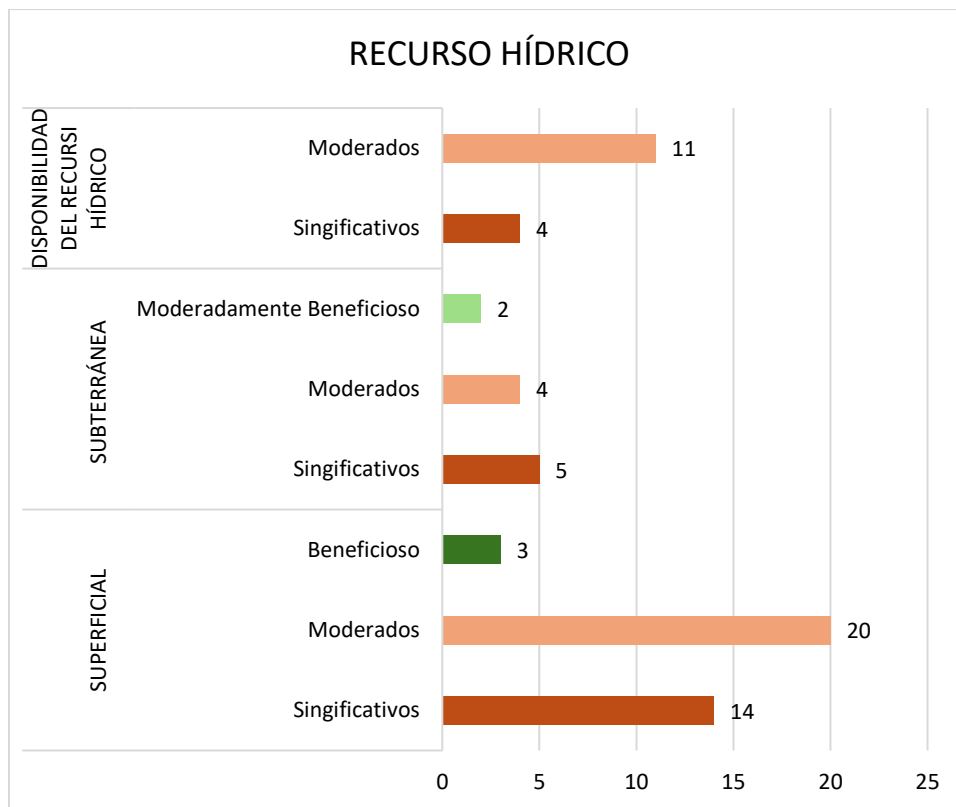




Figura 60. Resultados generales recurso hídrico – Corcoras

La representación gráfica de los datos se puede apreciar en la *Figura 54*, donde se observan las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre el recurso hídrico. De ello se logra identificar que a nivel general se identifican treinta y cuatro (34) aspectos ambientales que generan afectación negativa SIGNIFICATIVA. las actividades en las que se presentan los impactos son: AC_1. FERTILIZACIÓN, AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS,

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEASAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_3. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES, AC_4 POLINIZACIÓN ASISTIDA, AC_6. RECICLAJE DE NUTRIENTES, AC_7. UNIDADES SANITARIAS (baños, duchas y lavamanos), AC_8 SISTEMA DE RIEGO, AC_10 BODEGA_AGROQUÍMICOS, AC_11. PUNTO DE ACOPIO Y RESPEL y AC_12. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES.

De estas se logra identificar que la AC_7. UNIDADES SANITARIAS (baños, duchas y lavamanos) genera aguas residuales domésticas con contenido de materia orgánica, nutrientes, detergentes y microorganismos. Si estas descargas no cuentan con sistemas adecuados de recolección, tratamiento y disposición, pueden ocasionar la alteración de las condiciones fisicoquímicas de las aguas superficiales, reflejada en incrementos de DBO, DQO, sólidos disueltos, nutrientes y carga bacteriológica. Dentro de estas se incluye el incremento en materia orgánica, nutrientes (N y P) y sólidos en suspensión, que pueden conducir a eutrofización y deterioro de la calidad del agua recepcionada. Estudios de revisión señalan que estos efectos son frecuentes en sistemas loticos afectados por vertimientos domésticos sin tratamiento adecuado, con impactos significativos en la calidad del agua superficial⁹².

En contraste se identificó que las actividades que generan impactos positivos BENEFICIOSOS son AC_1. FERTILIZACIÓN y AC_4 POLINIZACIÓN ASISTIDA debido que para ambas se delimitaron en campo las áreas aptas para la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, es decir, se identificaron las franjas ribereñas establecidas en el Decreto 2811 y las franjas de amortiguación del Decreto 1843, las cuales al generarse funcionan como barreras absorbentes o filtros naturales capaces de absorber y degradar elementos por medio de la composición de raíces y evitar la llegada de contaminantes a los cuerpos hídricos tanto superficiales como subterráneos. La importancia de la vegetación riparia sobre los recursos hídricos radica en la remoción de contaminantes químicos, sedimentos, nutrientes y disminuir los procesos de escorrentía que causan impactos sobre la calidad el agua⁸⁴. Sumado a ello, se identificó que la AC_3. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES debido a la construcción de cajas de sedimentación y lechos filtrantes con vegetación blanda, permiten conservar la calidad del recurso hídrico superficial, al disminuir parámetros fisicoquímicos y reducción de sólidos totales.

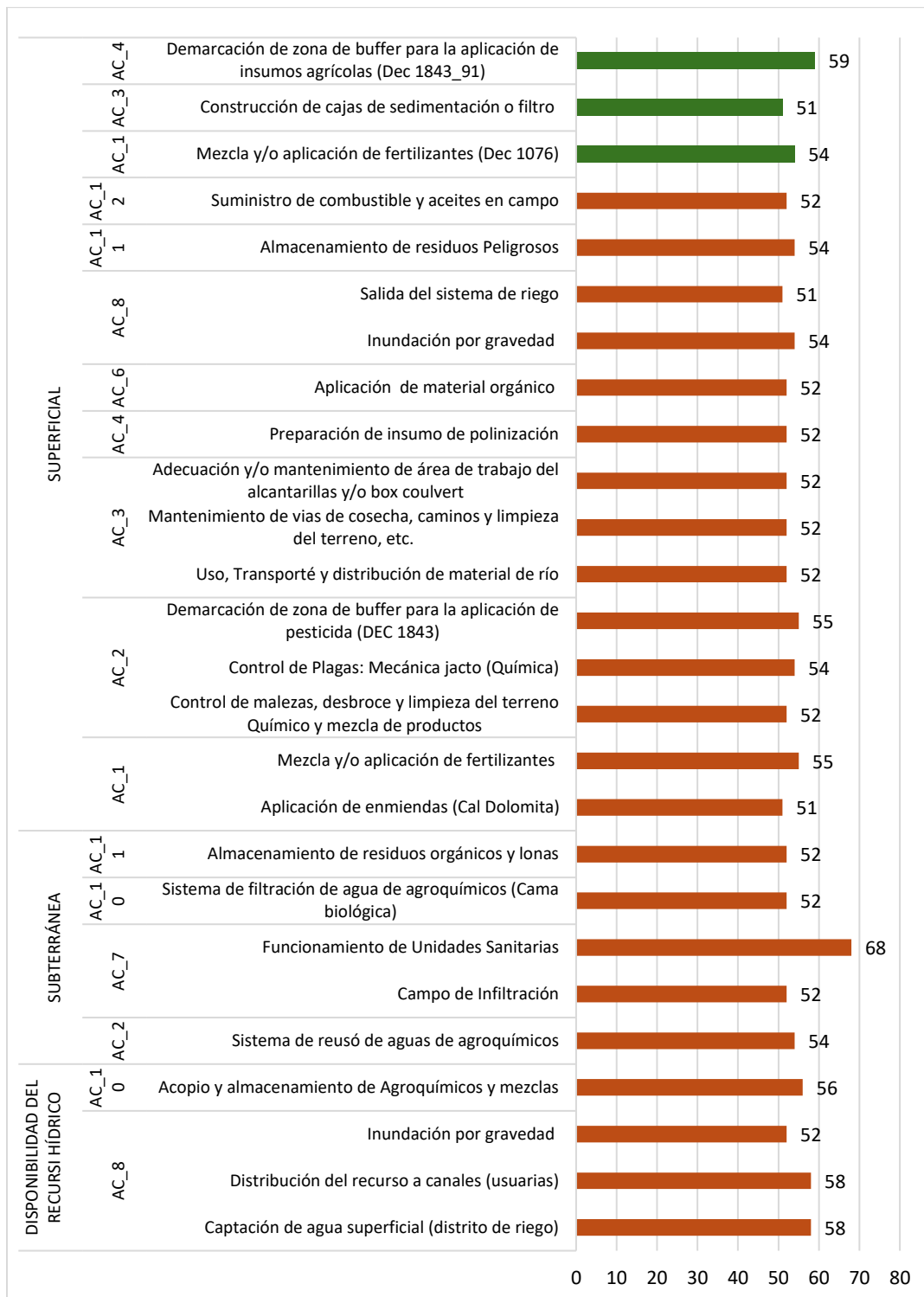




Figura 61. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso hídrico

Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

3.3.4 Resultados de Evaluación Medio Biótico

Para el componente biótico (fauna y flora) en la Planta Extractora, se identificaron un total de 7 aspectos ambientales. De estos, el 57% fueron considerados significativos, mientras que el 43% restante se clasificó como de impacto moderado, todos con efectos negativos, según se muestra en la *Figura 62*.

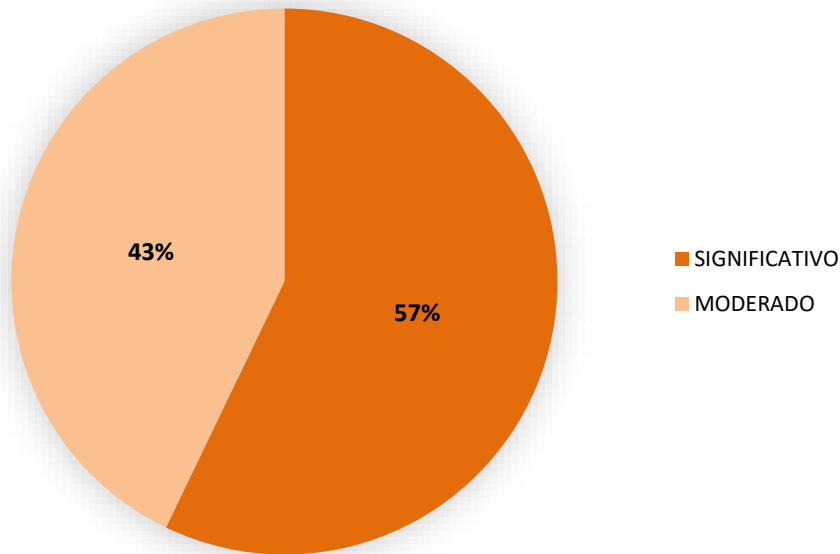




Figura 62. Resultados de la evaluación biótica (Fauna y Flora) Planta Extractora

3.3.4.1 Afectación a especies RAP y de importancia ecológica, económica y/o cultural

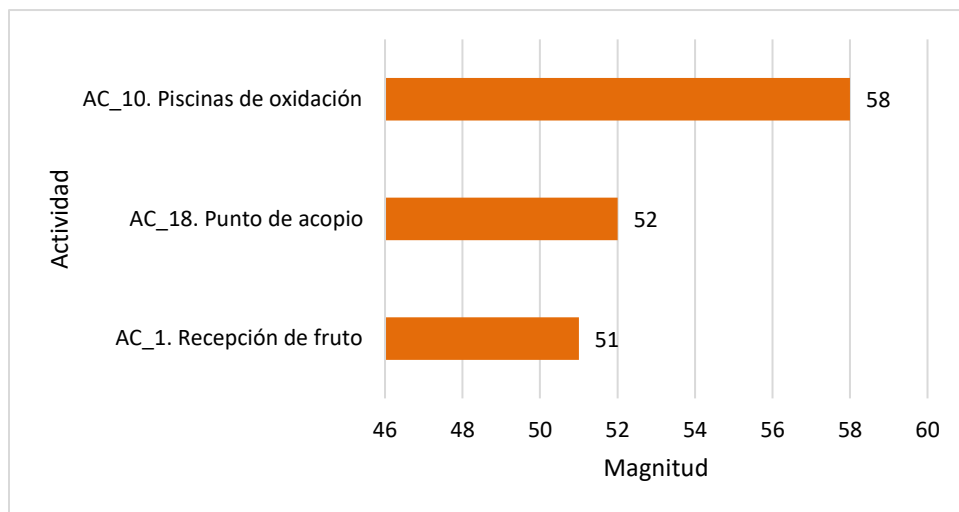
FAUNA			
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	EFECTO	IMPORTANCIA
AC_1. Recepción de fruto	Transporte del fruto: A Planta de Extractora	Posible pérdida accidental de fauna (maquinaria)	SIGNIFICATIVO (-)
AC_10. Piscinas de oxidación	Lagunas Facultativas	Perdida de accidental de fauna (ahogamiento)	SIGNIFICATIVO (-)
AC_18. Punto de acopio	Almacenamiento de residuos peligrosos (laboratorio)	Perdida de accidental de fauna por Envenenamiento	SIGNIFICATIVO (-)
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y AFECTACIÓN SOBRE EL MEDIO			
<p>La evaluación de impactos ambientales realizada para el proceso agronómico en la fase de extracción de aceite de palma identificó un total de cinco aspectos ambientales relacionados con el componente de fauna, clasificados en 3 impactos directos y 2 indirectos. De estos, se determinó que: 2 impactos fueron catalogados como MODERADOS y 3 impactos fueron considerados SIGNIFICATIVOS. El análisis pone especial énfasis en los impactos clasificados como SIGNIFICATIVOS, ya que representan el nivel más alto de afectación identificado para la fauna presente en el área de influencia del proyecto. Es importante destacar que, en esta evaluación, no</p>			

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.		
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	

FAUNA

se identificaron aspectos ambientales que generen impactos clasificados como SEVEROS ni LEVES para el componente de fauna.

Las subactividades que generan alteraciones SIGNIFICATIVAS sobre el componente fauna y que por consiguiente potencian el impacto son: Transporte del fruto: A Planta de Extractora en la AC_1. RECEPCIÓN DE FRUTO, Lagunas Facultativas en la AC_10. PISCINAS DE OXIDACIÓN, Almacenamiento de residuos peligrosos (laboratorio) en la AC_18. PUNTO DE ACOPIO; se puede generar perdida accidental de fauna debido a atropellamiento, ahogamiento y por posible envenenamiento con residuos tóxicos.





3.3.4.2 Pérdida de cobertura vegetal y Afectación a especies RAP o de importancia ecológica, económica y/o cultural.

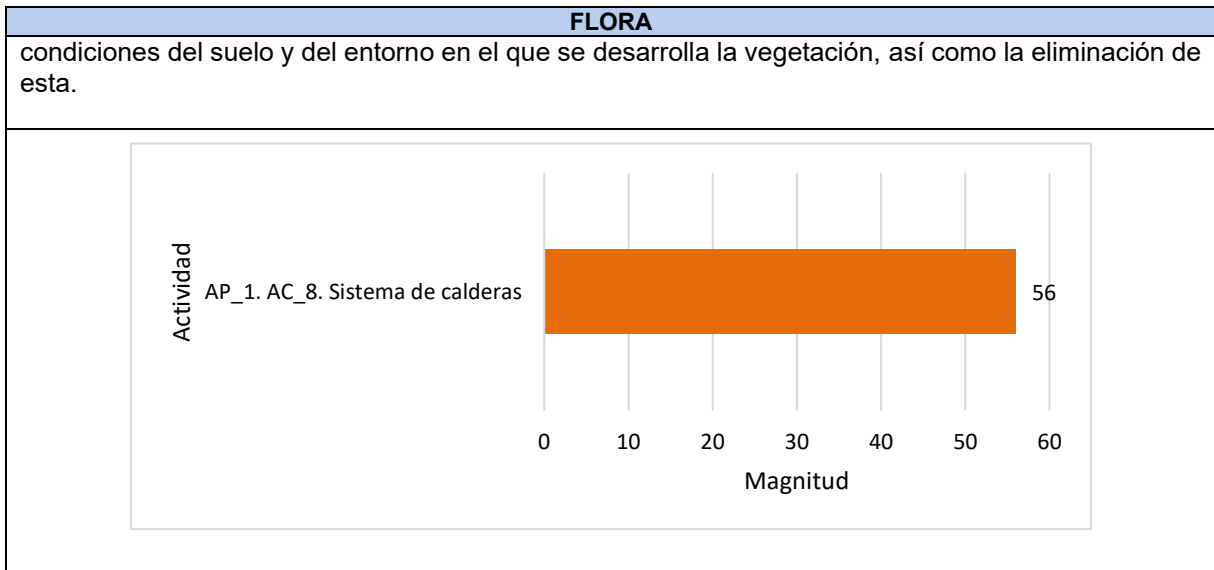
FLORA			
ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	EFECTO	IMPORTANCIA
AC_8. Sistema de calderas	Operación de caldera	Pérdida de flora	SIGNIFICATIVO (-)

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y AFECTACIÓN SOBRE EL MEDIO

La evaluación de impactos ambientales realizada para el proceso agronómico en la fase de producción de aceite de palma identificó un total de dos aspectos ambientales relacionados con el componente de flora, clasificados impactos directos. De estos, 1 impacto fue catalogado como MODERADO y 1 impacto considerado SIGNIFICATIVO. El análisis pone especial énfasis en el impacto clasificado como SIGNIFICATIVO, ya que representan el nivel más alto de afectación identificado para la flora presente en el área de influencia del proyecto. Es importante destacar que, en esta evaluación, no se identificaron aspectos ambientales que generen impactos clasificados como SEVEROS para el componente de flora.

La subactividad que genera alteración SIGNIFICATIVA sobre el componente flora y que por consiguiente potencian el impacto es: Operación de caldera en la AC_8. SISTEMA DE CALDERAS; Esta actividad tiene un efecto negativo sobre la flora, ya que puede contribuir al deterioro de las

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	



3.3.4.3 Soportes bióticos Plantaciones de Palma Inparme

En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del medio biótico (fauna y flora) frente a las actividades y subactividades (ver *Tabla 27*) desarrolladas en las plantaciones de palma de Inparme, las cuales generan impactos con importancia negativa SIGNIFICATIVA. En algunos casos, también se consideraron impactos de importancia MODERADA, dependiendo de las categorías de evaluación asignadas a cada impacto.

Cabe precisar que la categoría SIGNIFICATIVO corresponde al nivel más alto dentro de la evaluación de impactos. Esta categoría incluye aquellas actividades que producen efectos directos, de intensidad alta, muy alta o total; con una extensión amplia, total o crítica; y que además pueden presentar carácter sinérgico o altamente sinérgico y acumulativo.

La evaluación de impactos sobre el medio biótico (fauna y flora) se realizó considerando un total de 18 actividades, en las cuales se evaluaron 6 impactos ambientales, clasificado en 2 recursos ambientales, obteniéndose un total de 81 aspectos ambientales identificados. Los resultados generales se presentan en la *Figura 63*. Del total de aspectos evaluados, el 7 % corresponde a impactos positivos clasificados como BENEFICIOSOS, el 9 % se asocia con impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS. En cuanto a los impactos negativos, el 58 % se clasifica como MODERADO y el 26 % como SIGNIFICATIVO.

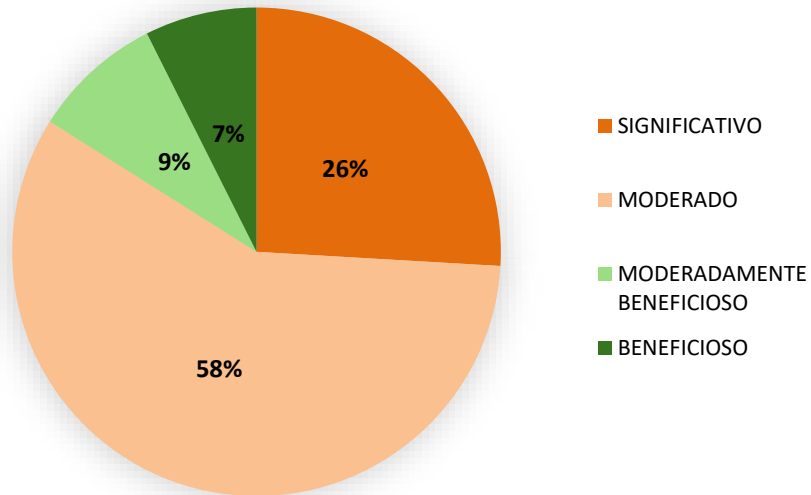


Figura 63. Resultados de la evaluación biótica (Fauna y Flora) UM Inparme

A continuación, los resultados se presentarán por recursos ambientales agrupados en dos categorías fauna y flora.

3.3.4.3.1 Recurso fauna

Para el recurso fauna, se identificó un total de 54 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 64*. De estos, 35 fueron catalogados como MODERADOS, 13 se consideraron como SIGNIFICATIVOS, 4 impactos fueron calificados como MODERADAMENTE BENEFICIOSOS y 2 como BENEFICIOSOS.

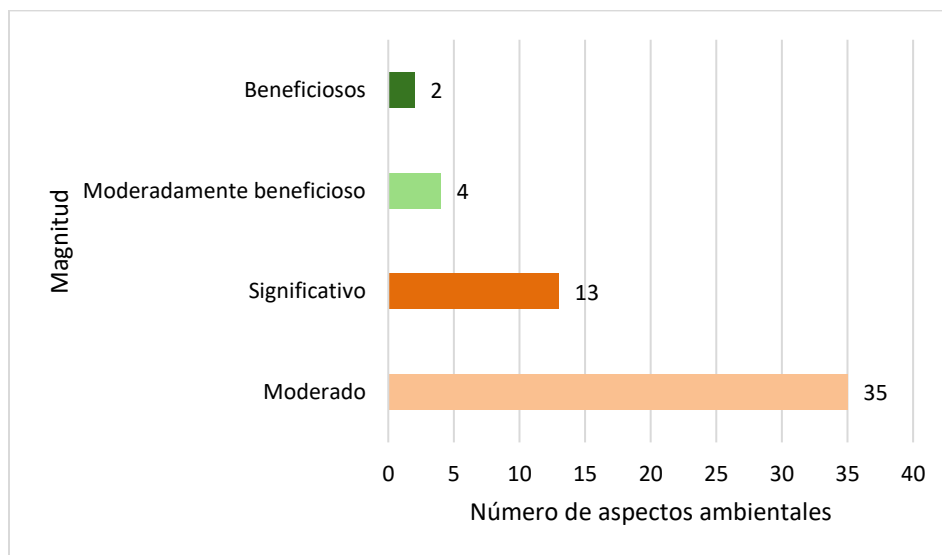


Figura 64. Recurso Fauna UM Inparme

En la *Figura 65* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_10. SISTEMA DE RIEGO, AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_3. SIEMBRA, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES y AC_6. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES.

De estas se logra identificar que la AC_6. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, dado que, se puede generar perdida accidental de fauna por derrames de maquinaria.

En contraste se identificó que la subactividad de delimitación de áreas naturales y AVC para el diseño de la siembra en la AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO presenta efecto positivo BENEFICIOSO, al proteger las especies RAP de fauna y áreas naturales.

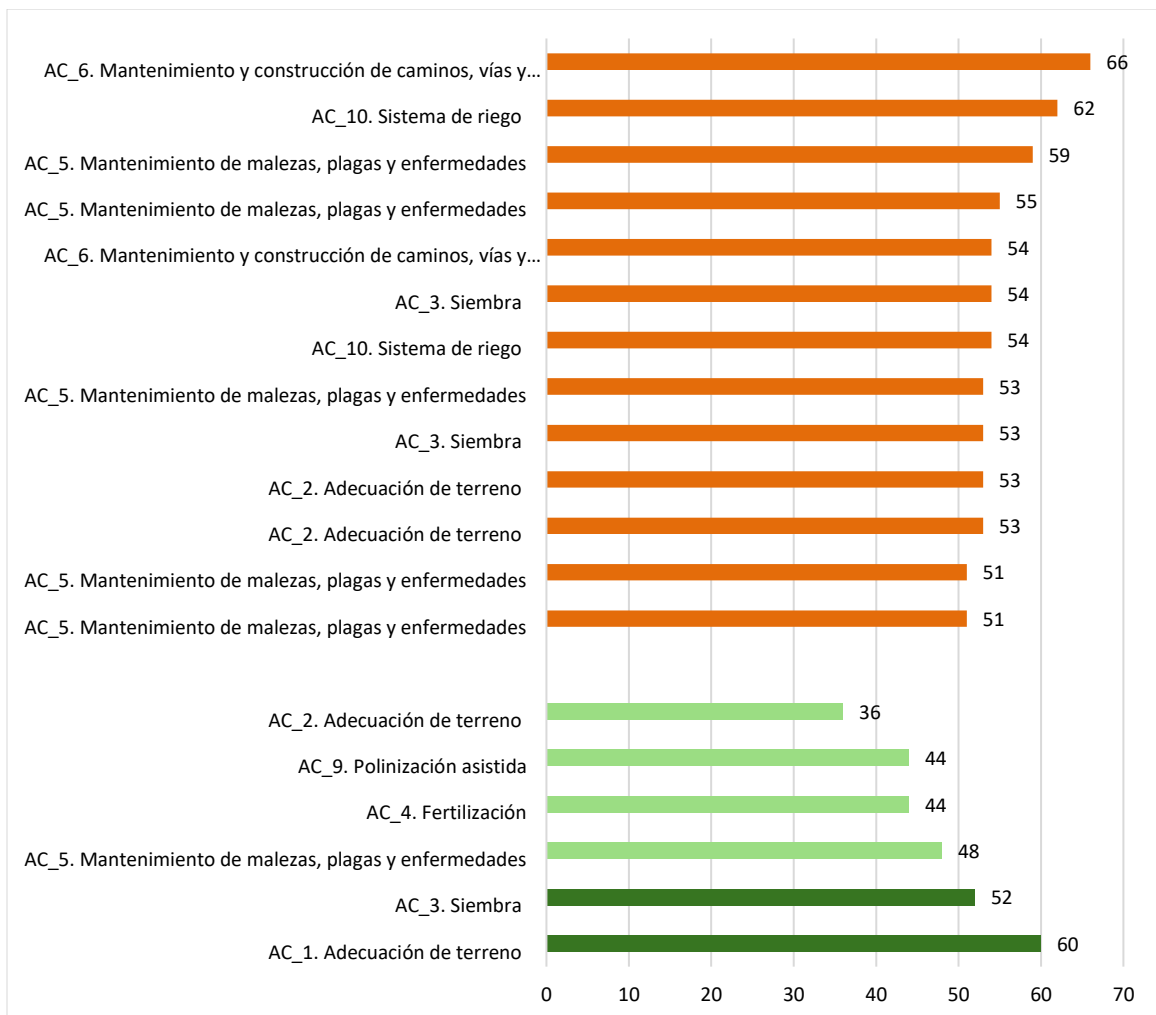




Figura 65. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso fauna
 Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

3.3.4.3.2 Recurso flora

Para el recurso flora, se identificó un total de 27 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 66*. De estos, 12 fueron catalogados como MODERADOS, 8 se consideraron como SIGNIFICATIVOS, 3 impactos fueron calificados como MODERADAMENTE BENEFICIOSOS y 4 como BENEFICIOSOS.

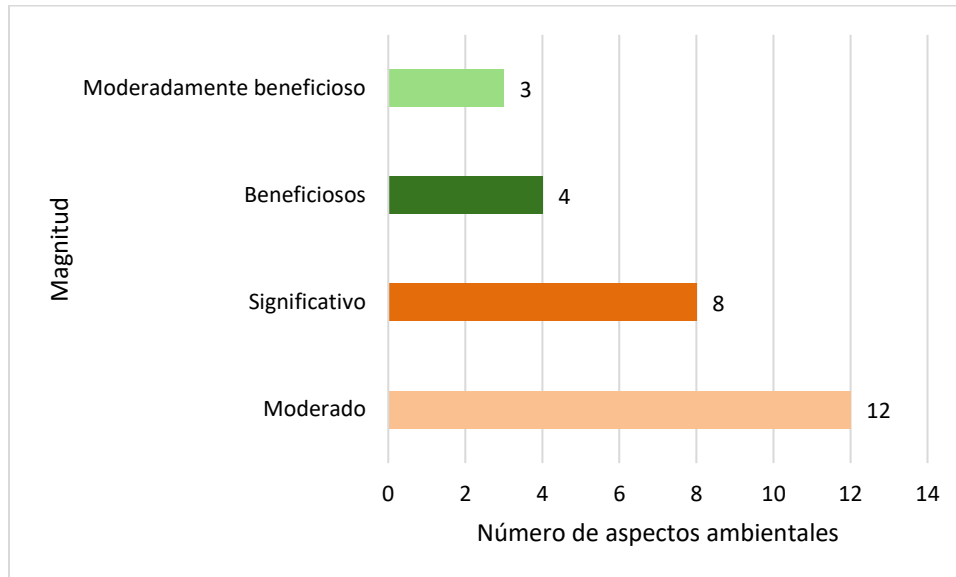


Figura 66. Recurso Flora UM Inparme

En la *Figura 67* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_1. VIVERO, AC_10. SISTEMA DE RIEGO, AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_6. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES.

De estas se logra identificar que la AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, dado que, se genera una pérdida de cobertura vegetal.

En contraste se identificó que la subactividad de Delimitación zona buffer para aplicación de insumos (zona buffer Dec 1076+Dec 1843) en la AC_3. SIEMBRA presenta efecto positivo BENEFICIOSO, al proteger las áreas y/o coberturas naturales.

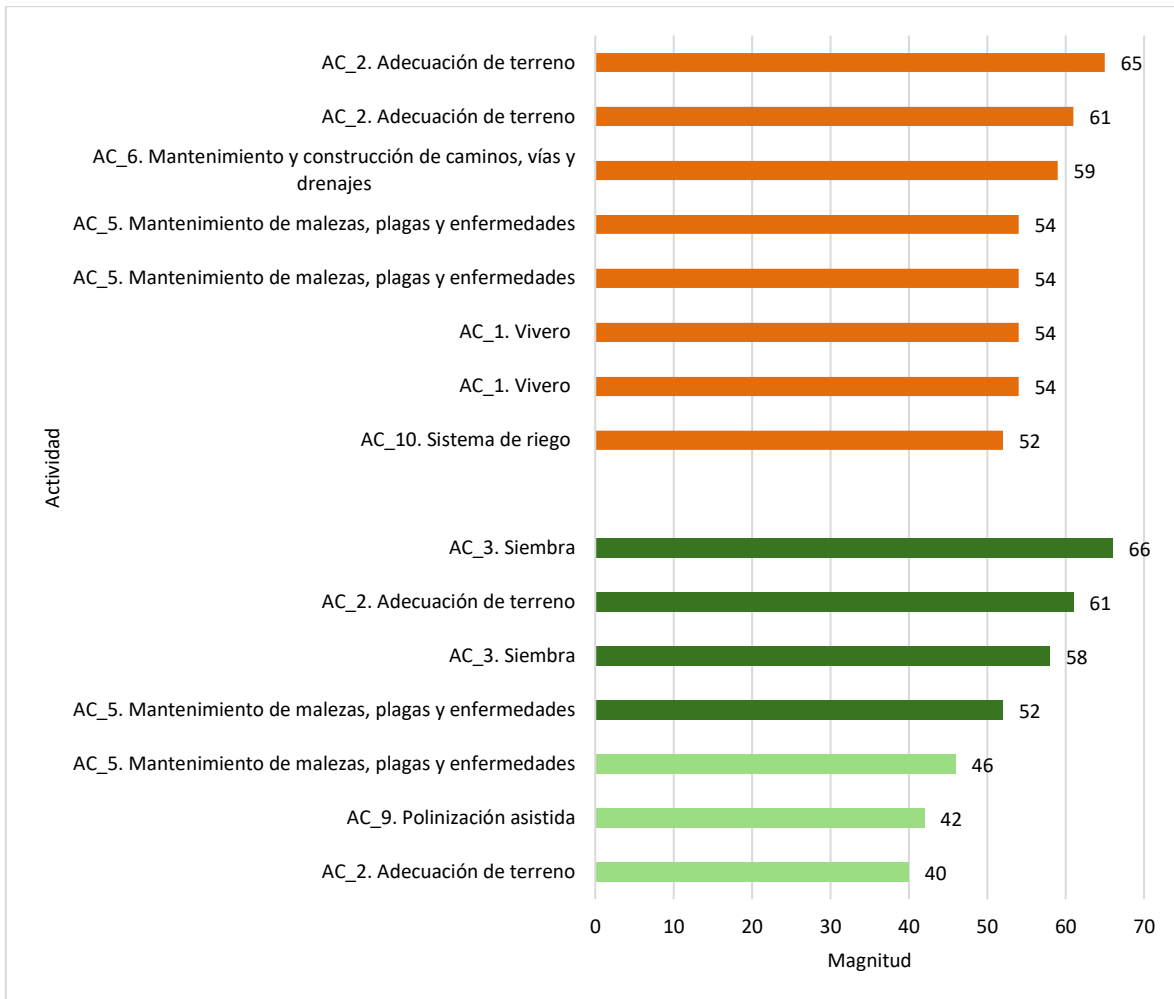


Figura 67. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso flora
Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.4.4 Soportes bióticos Plantaciones de Palma Bellacruz del Llano

En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del medio biótico (fauna y flora) frente a las actividades y subactividades (ver *Tabla 28*) desarrolladas en las plantaciones de palma de Bellacruz del Llano, las cuales generan impactos con importancia negativa SIGNIFICATIVA. En algunos casos, también se consideraron impactos de importancia MODERADA, dependiendo de las categorías de evaluación asignadas a cada impacto.

La evaluación de impactos sobre el medio biótico (fauna y flora) se realizó considerando un total de 15 actividades, en las cuales se evaluaron 6 impactos ambientales, clasificado en 2 recursos ambientales, obteniéndose un total de 58 aspectos ambientales identificados. Los resultados generales se presentan en la *Figura 68*. Del total de aspectos evaluados, el 2 % corresponde a impactos positivos clasificados como BENEFICIOSOS, el 12 % se asocia con impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS. En cuanto a los impactos negativos, el 64 % se clasifica como MODERADO y el 22 % como SIGNIFICATIVO.

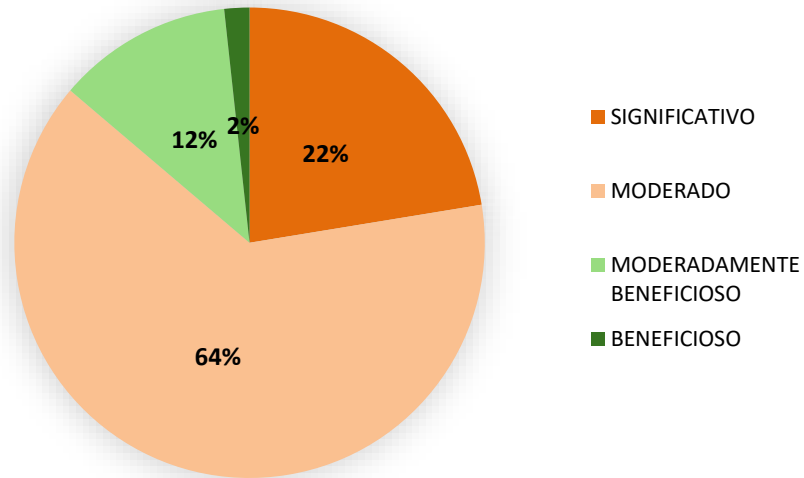


Figura 68. Resultados de la evaluación biótica (Fauna y Flora) UM Bellacruz del Llano

3.3.4.4.1 Recurso fauna

Para el recurso fauna, se identificó un total de 54 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 69*. De estos, 27 fueron catalogados como MODERADOS, 9 se consideraron como SIGNIFICATIVOS y 4 impactos fueron calificados como MODERADAMENTE BENEFICIOSOS.

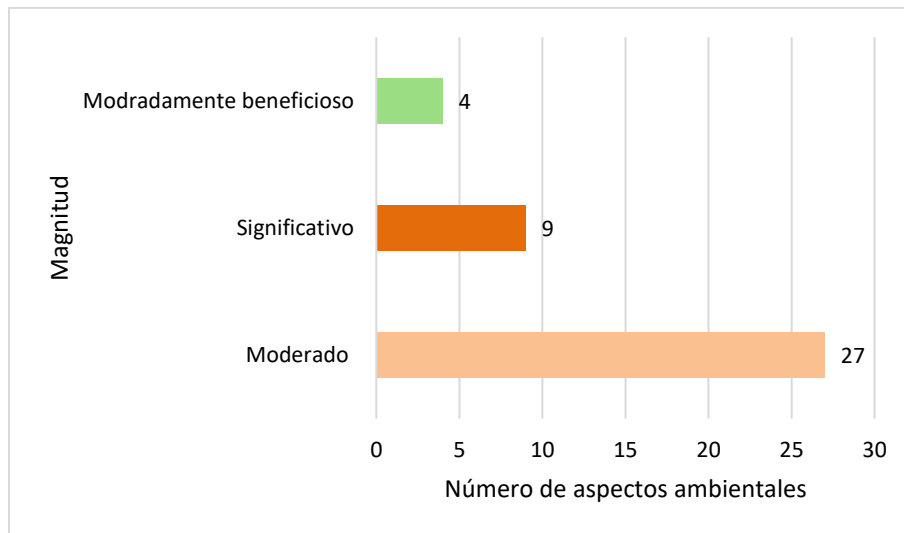




Figura 69. Recurso Fauna UM Bellacruz del Llano

En la *Figura 70* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES,

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

AC_3. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES, AC_7. SISTEMA DE RIEGO.

De estas se logra identificar que la AC_7. SISTEMA DE RIEGO genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, dado que, se puede generar perdida accidental de fauna por cortes (guadañadoras, machetes y maquinaria en general).

En contraste se identificó que la subactividad de Demarcación de zona de buffer para la aplicación de insumos agrícolas (Decreto 1843 y Decreto 2811) en la AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES presenta efecto positivo MODERADAMENTE BENEFICIOSO.

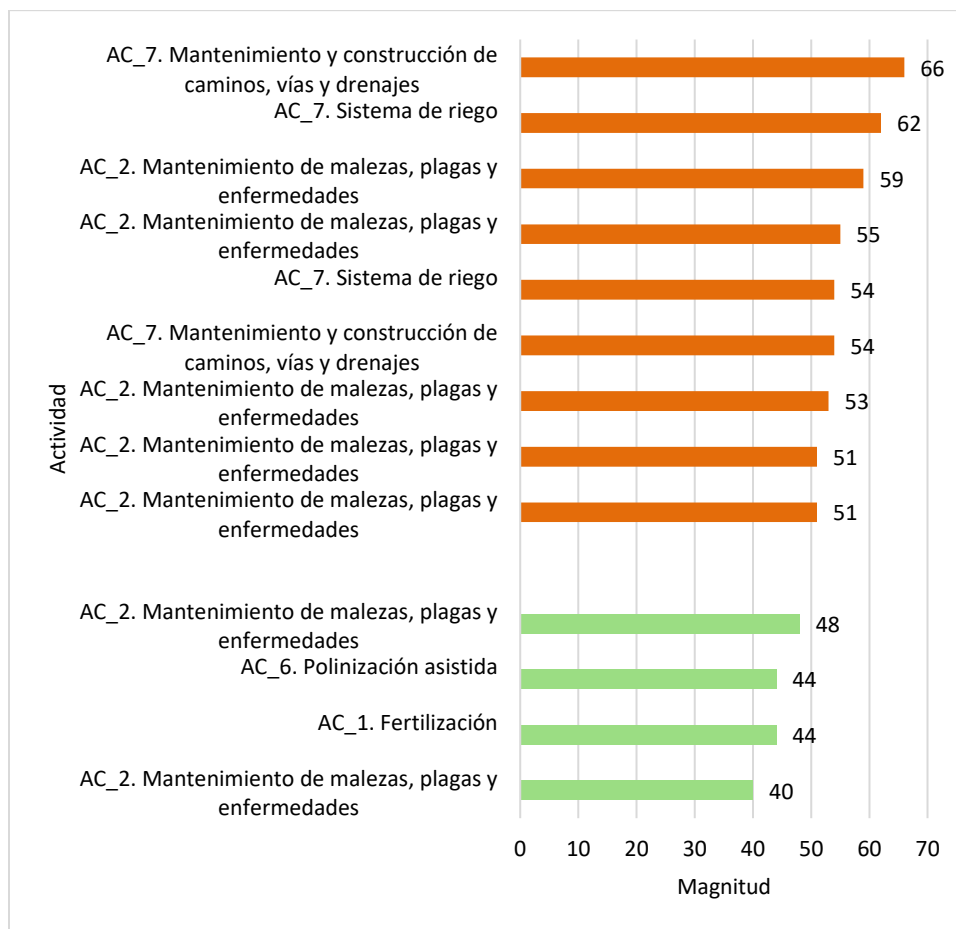


Figura 70. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso fauna

Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro.

3.3.4.4.2 Recurso flora

Para el recurso flora, se identificó un total de 18 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 71*. De estos, 10 fueron catalogados como MODERADOS, 4 se consideraron como SIGNIFICATIVOS, 3 impactos fueron calificados como MODERADAMENTE BENEFICIOSOS y 1 como BENEFICIOSOS.

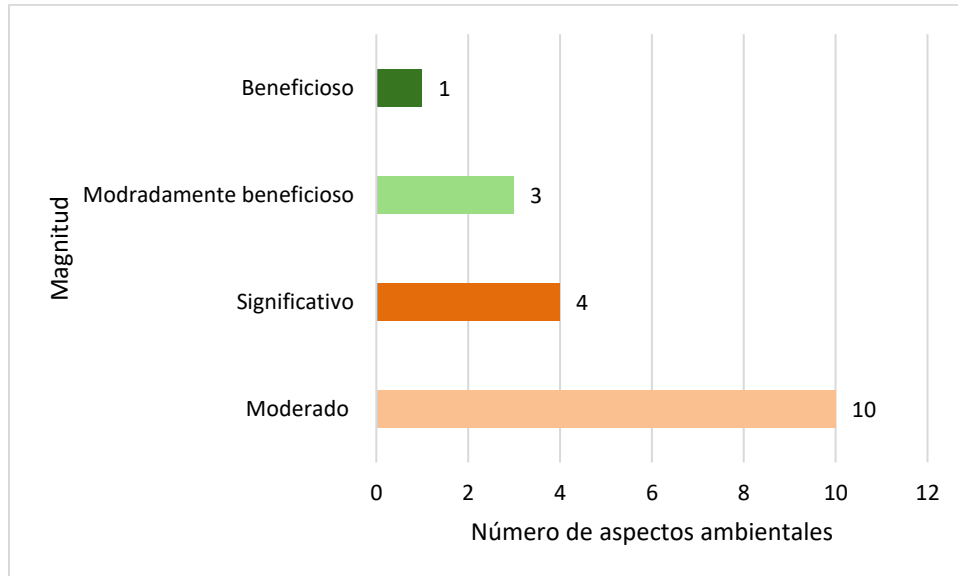


Figura 71. Recurso Flora UM Bellacruz del Llano

En la *Figura 72* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_3. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES, AC_7. SISTEMA DE RIEGO.

De estas se logra identificar que la AC_3. MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, VÍAS Y DRENAJES genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, dado que, se genera una pérdida de cobertura vegetal por el aprovechamiento forestal.

En contraste se identificó que la subactividad de Delimitación zona buffer para aplicación de insumos (zona buffer Dec 1076+Dec 1843) en la AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES presenta efecto positivo BÉNEFICIOSO, al proteger las áreas y/o coberturas naturales.

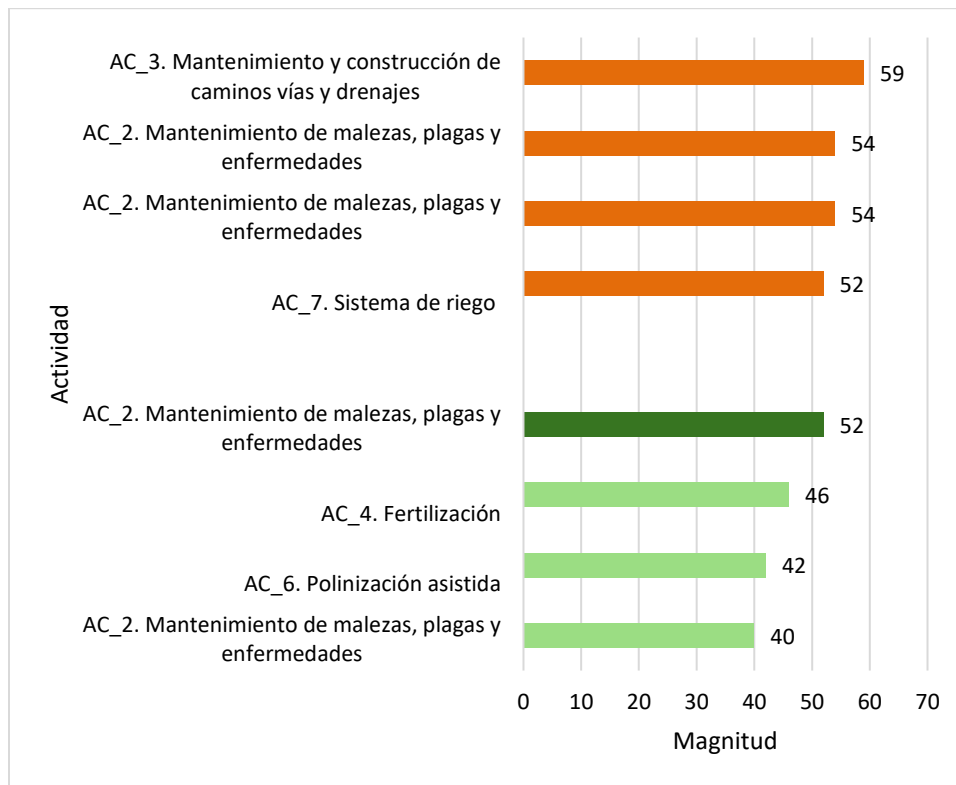


Figura 72. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso flora

Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.4.5 Soportes bióticos Plantaciones de Palma Cantaclaro

En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del medio biótico (fauna y flora) frente a las actividades y subactividades (ver *Tabla 29*) desarrolladas en las plantaciones de palma de Cantaclaro, las cuales generan impactos con importancia negativa SIGNIFICATIVA. En algunos casos, también se consideraron impactos de importancia MODERADA, dependiendo de las categorías de evaluación asignadas a cada impacto.

La evaluación de impactos sobre el medio biótico (fauna y flora) se realizó considerando un total de 16 actividades, en las cuales se evaluaron 6 impactos ambientales, clasificado en 2 recursos ambientales (fauna y flora), obteniéndose un total de 64 aspectos ambientales identificados. Los resultados generales se presentan en la *Figura 73*. Del total de aspectos evaluados, el 14 % corresponde a impactos positivos clasificados como BENEFICIOSOS, el 6 % se asocia con impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS. En cuanto a los impactos negativos, el 50 % se clasifica como MODERADO y el 30 % como SIGNIFICATIVO.

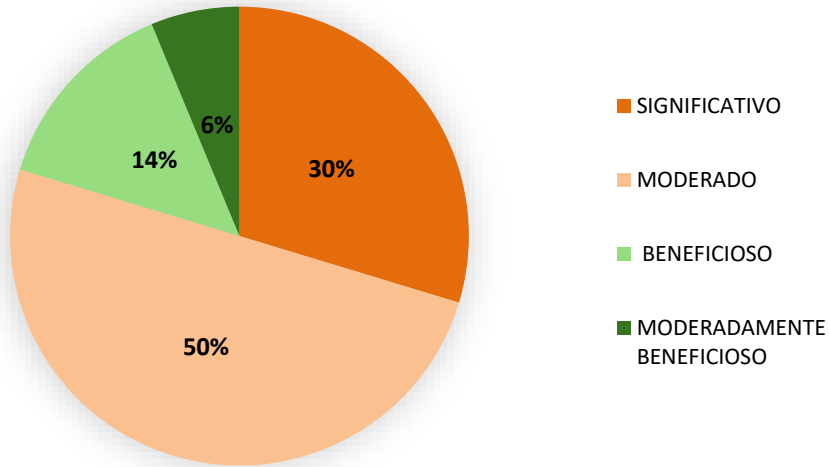


Figura 73. Resultados de la evaluación biótica (Fauna y Flora) UM Cantaclaro

A continuación, los resultados se presentarán por recursos ambientales agrupados en dos categorías fauna y flora.

3.3.4.5.1 Recurso fauna

Para el recurso fauna, se identificó un total de 43 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 74*. De estos, 24 fueron catalogados como MODERADOS, 13 se consideraron como SIGNIFICATIVOS, 2 impactos fueron calificados como MODERADAMENTE BENEFICIOSOS y 4 como BENEFICIOSOS.

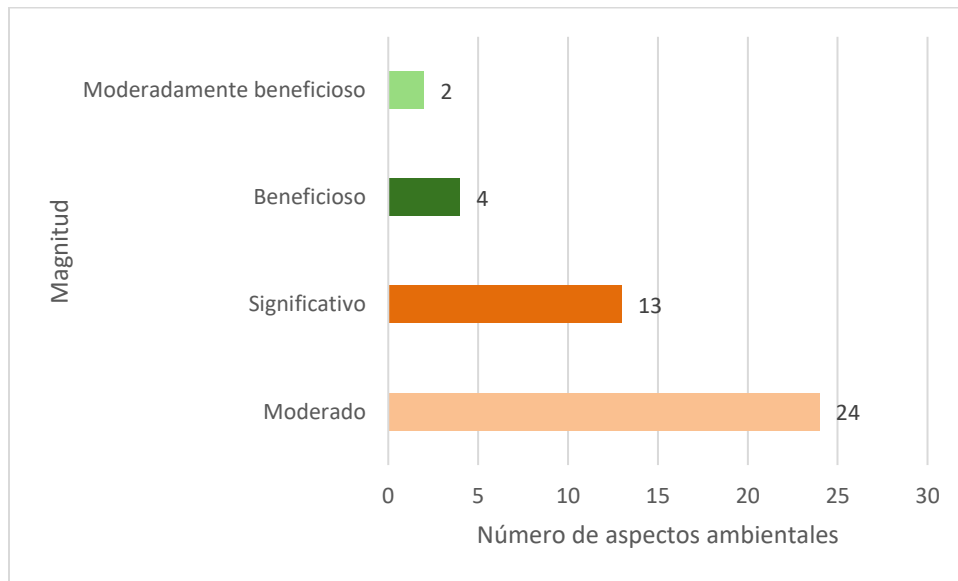


Figura 74. Recurso Fauna UM Cantaclaro

En la *Figura 75* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_1. VIVERO, AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_3 RENOVACIÓN, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_8 COSECHA.

De estas se logra identificar que la AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, dado que, se puede generar perdida accidental de fauna por eliminación de cobertura vegetal.

En contraste se identificó que la subactividad de delimitación de áreas naturales y AVC+HCS para el diseño de la siembra en la AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO presenta efecto positivo BENEFICIOSO, al proteger las especies RAP de fauna y áreas naturales.

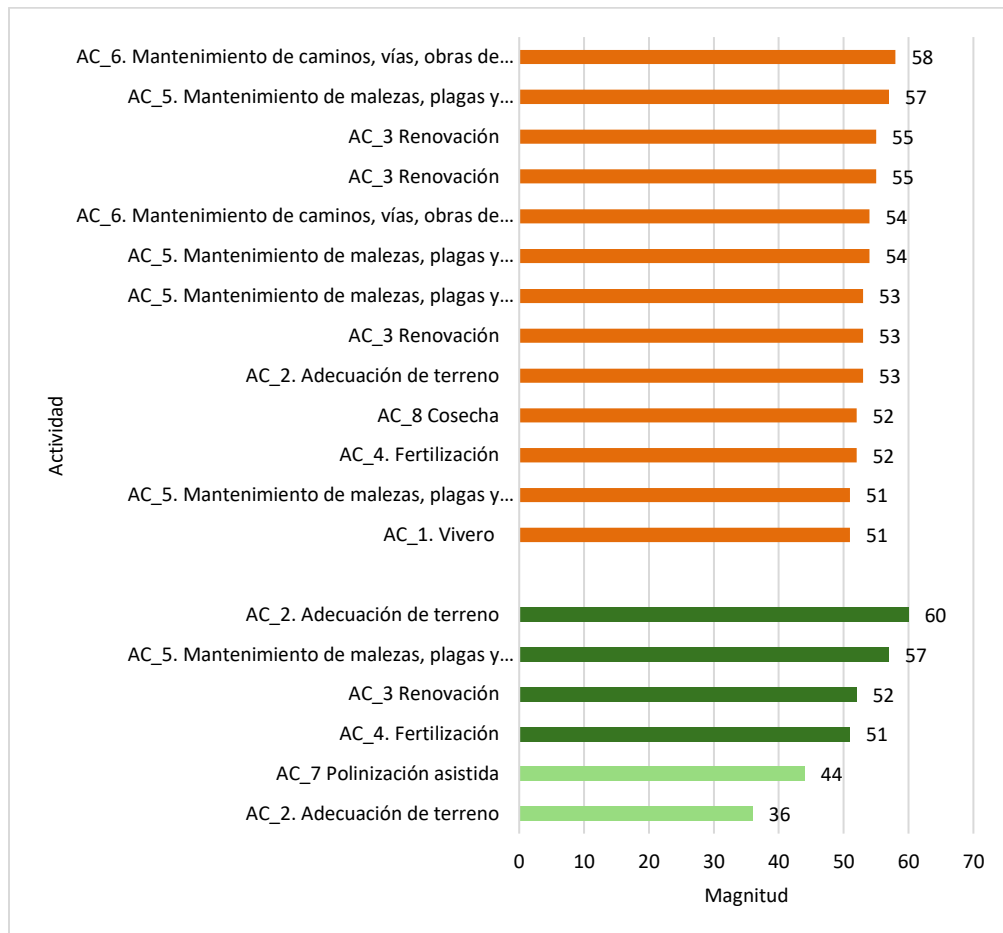


Figura 75. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso fauna
Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.4.5.2 Recurso flora

Para el recurso flora, se identificó un total de 21 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 76*. De estos, 8 fueron catalogados como MODERADOS, 6 se consideraron como SIGNIFICATIVOS, 2 impactos fueron calificados como MODERADAMENTE BENEFICIOSOS y 5 como BENEFICIOSOS.

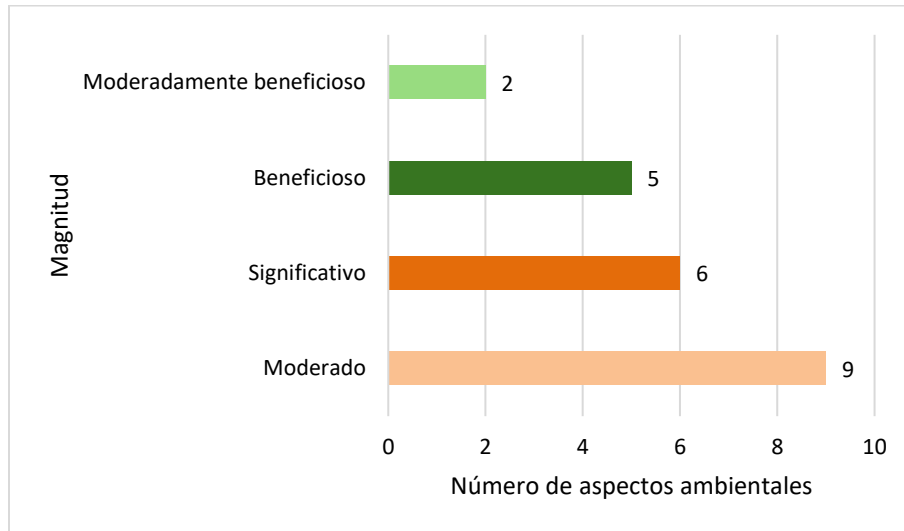


Figura 76. Recurso Flora UM Cantaclaro

En la *Figura 77* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES, AC_7 POLINIZACIÓN ASISTIDA, AC_9. RECICLAJE DE NUTRIENTES.

De estas se logra identificar que la AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, dado que, se genera una pérdida de cobertura vegetal.

En contraste se identificó que la subactividad de delimitación zona buffer para aplicación de insumos (zona buffer Decreto 1076 del 2015 y Decreto 1843 de 1991) en la AC_3. RENOVACIÓN presenta efecto positivo BENEFICIOSO, al proteger las áreas y/o coberturas naturales.

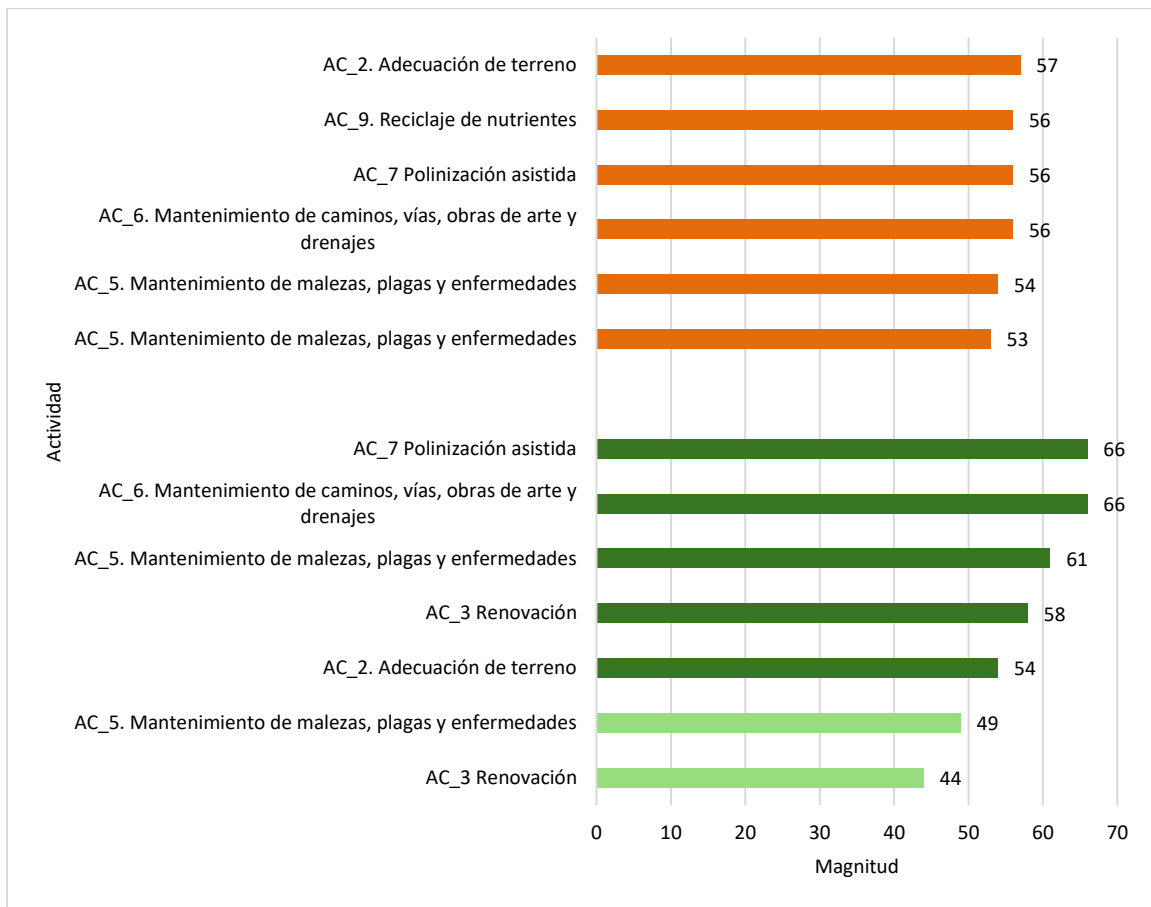


Figura 77. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso flora
Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.4.6 Soportes bióticos Plantaciones de Palma Corocoras

En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del medio biótico (fauna y flora) frente a las actividades y subactividades (ver *Tabla 31*) desarrolladas en las plantaciones de palma de Corocoras, las cuales generan impactos con importancia negativa SIGNIFICATIVA. En algunos casos, también se consideraron impactos de importancia MODERADA, dependiendo de las categorías de evaluación asignadas a cada impacto.

La evaluación de impactos sobre el medio biótico (fauna y flora) se realizó considerando un total de 18 actividades, en las cuales se evaluaron 3 impactos ambientales, clasificado en 2 recursos ambientales, obteniéndose un total de 49 aspectos ambientales identificados. Los resultados generales se presentan en la *Figura 78*. Del total de aspectos evaluados, el 18 % corresponde a impactos positivos clasificados como BENEFICIOSOS, el 8 % se asocia con impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS. En cuanto a los impactos negativos, el 49 % se clasifica como MODERADO y el 25 % como SIGNIFICATIVO.

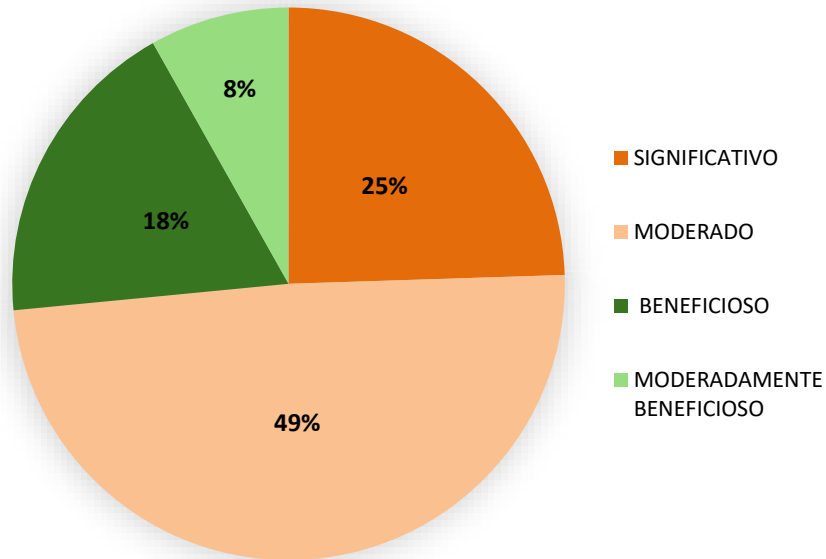


Figura 78. Resultados de la evaluación biótica (Fauna y Flora) UM Corocoras

A continuación, los resultados se presentarán por recursos ambientales agrupados en dos categorías fauna y flora.

3.3.4.6.1 Recurso fauna

Para el recurso fauna, se identificó un total de 28 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 79*. De estos, 19 fueron catalogados como MODERADOS, 7 se consideraron como SIGNIFICATIVOS, 1 impacto fue calificado como MODERADAMENTE BENEFICIOSOS y 1 como BENEFICIOSO.

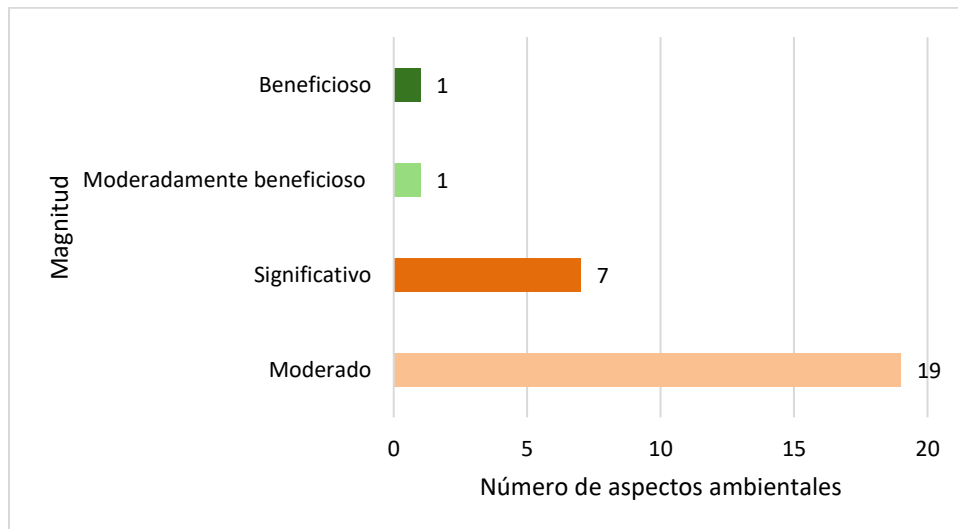




Figura 79. Recurso Fauna UM Corocoras

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

En la *Figura 80* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_1. FERTILIZACIÓN, AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_3. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES.

De estas se logra identificar que la AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, dado que, se puede generar pérdida accidental de fauna por envenenamiento.

En contraste se identificó que la subactividad de delimitación de áreas naturales y AVC para el diseño de la siembra en la AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO presenta efecto positivo BENEFICIOSO, al proteger las especies RAP de fauna y áreas naturales.

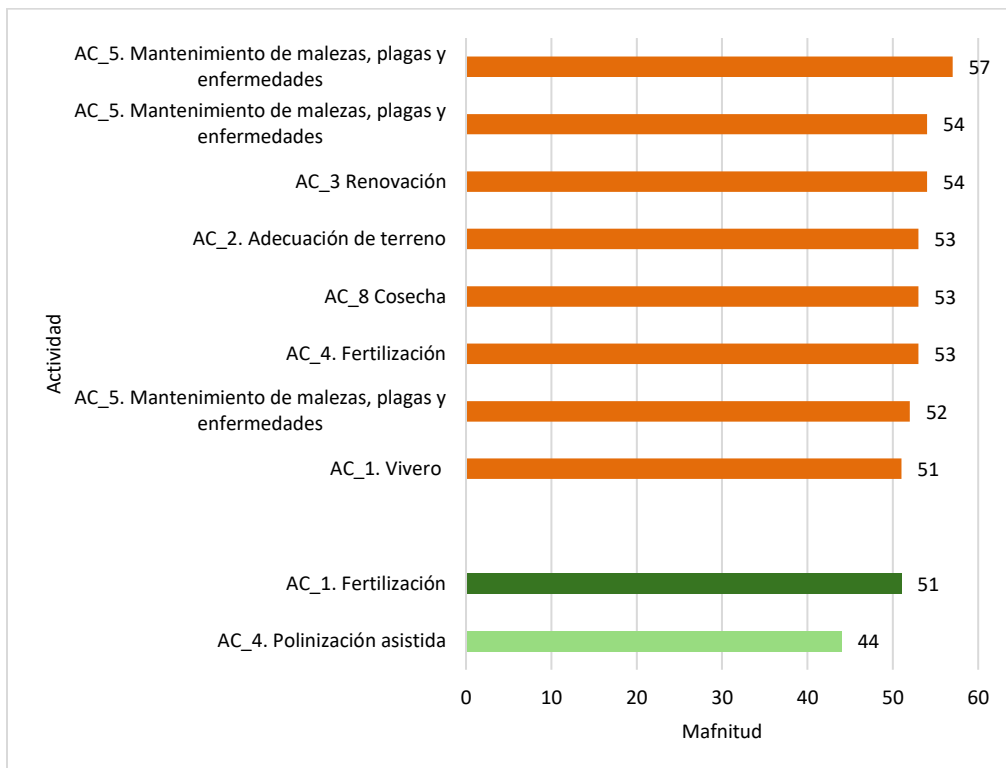


Figura 80. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso fauna
Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.4.6.2 Recurso flora

Para el recurso flora, se identificó un total de 12 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 81*. De estos, 5 fueron catalogados como MODERADOS, 5 se consideraron como SIGNIFICATIVOS y 2 impactos fueron calificados como MODERADAMENTE BENEFICIOSOS.

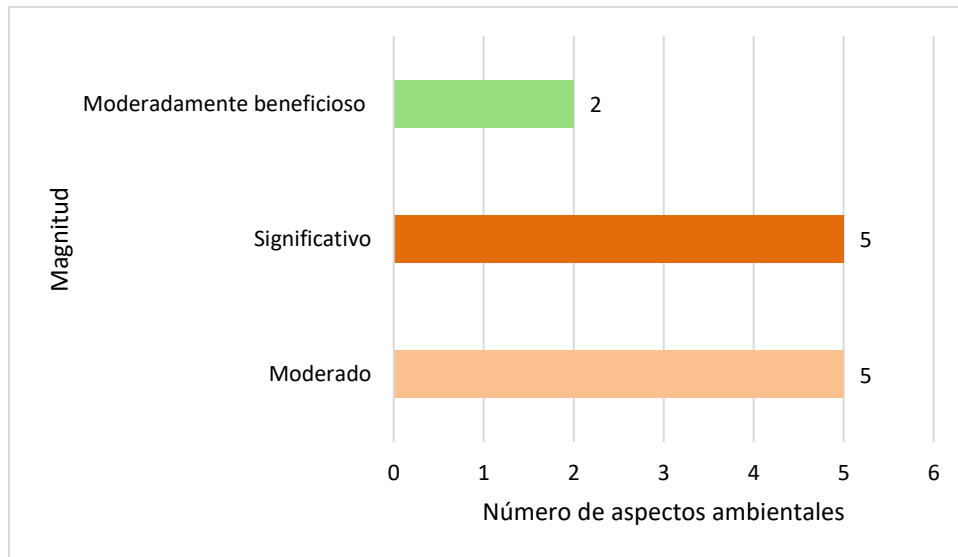


Figura 81. Recurso Flora UM Corocoras

En la *Figura 82* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son AC_2. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_4 POLINIZACIÓN ASISTIDA.

De estas se logra identificar que la AC_4 POLINIZACIÓN ASISTIDA genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, dado que, altera las condiciones y medio del recurso forestal.

En contraste se identificó que la subactividad de construcción de cajas de sedimentación o filtro en la AC_3. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES presenta efecto positivo MODERADAMENTE BENEFICIOSO, al conservar áreas AVC y zonas naturales.

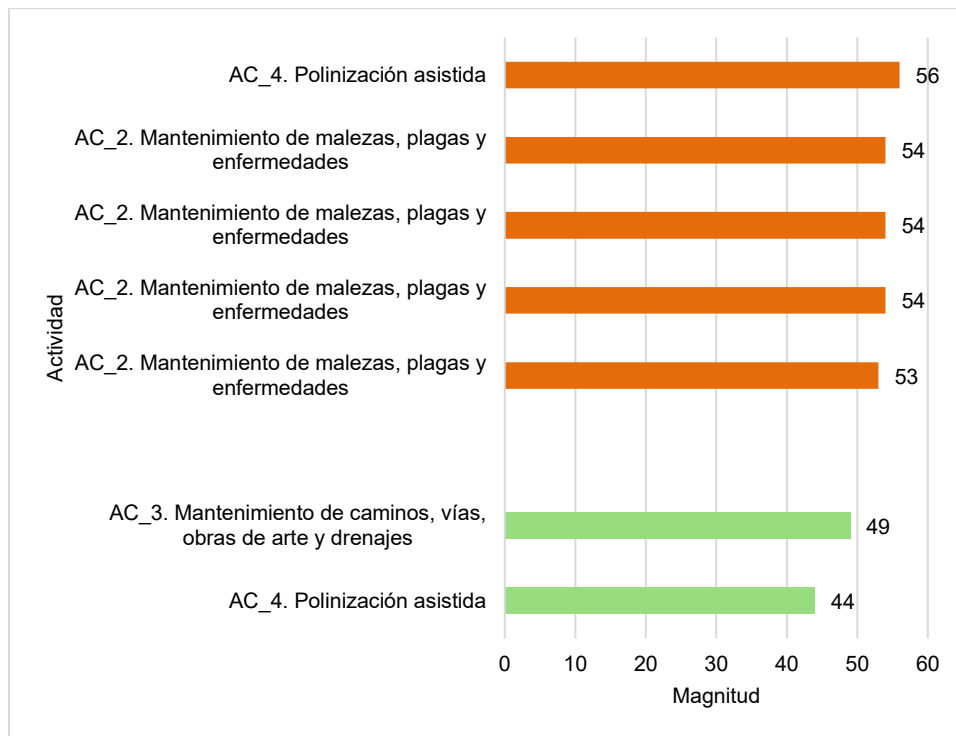


Figura 82. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso flora
Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+ del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.4.7 Soportes bióticos Plantaciones de Palma Murcia e Hijos

En esta sección se presentan los resultados de la evaluación del medio biótico (fauna y flora) frente a las actividades y subactividades (ver *Tabla 30*) desarrolladas en las plantaciones de palma de Murcia e Hijos, las cuales generan impactos con importancia negativa SIGNIFICATIVA. En algunos casos, también se consideraron impactos de importancia MODERADA, dependiendo de las categorías de evaluación asignadas a cada impacto.

La evaluación de impactos sobre el medio biótico (fauna y flora) se realizó considerando un total de 17 actividades, en las cuales se evaluaron 4 impactos ambientales, clasificado en 2 recursos ambientales, obteniéndose un total de 56 aspectos ambientales identificados. Los resultados generales se presentan en la *Figura 83*. Del total de aspectos evaluados, el 16 % corresponde a impactos positivos clasificados como BENEFICIOSOS, el 2 % se asocia con impactos positivos MODERADAMENTE BENEFICIOSOS. En cuanto a los impactos negativos, el 50 % se clasifica como MODERADO y el 32 % como SIGNIFICATIVO.

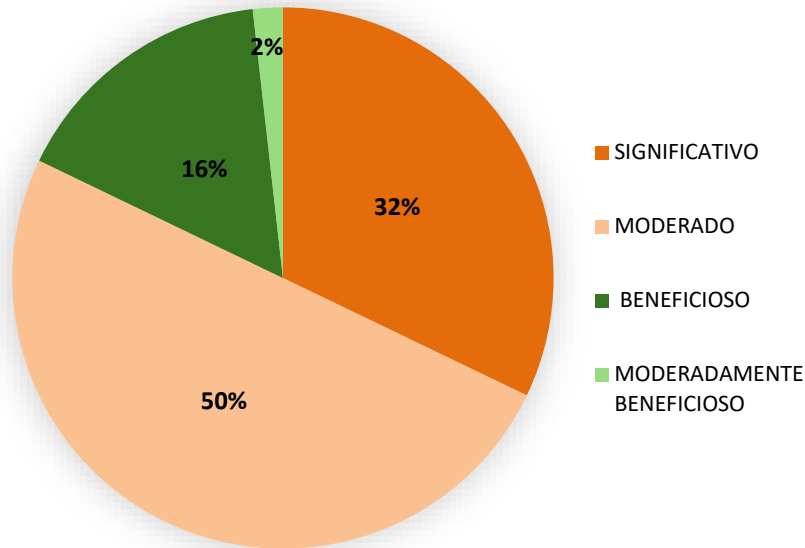


Figura 83. Resultados de la evaluación biótica (Fauna y Flora) UM Murcia e Hijos

A continuación, los resultados se presentarán por recursos ambientales agrupados en dos categorías fauna y flora.

3.3.4.7.1 Recurso fauna

Para el recurso fauna, se identificó un total de 38 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la *Figura 84*. De estos, 21 fueron catalogados como MODERADOS, 13 se consideraron como SIGNIFICATIVOS y 4 impactos fueron calificados como BENEFICIOSOS.

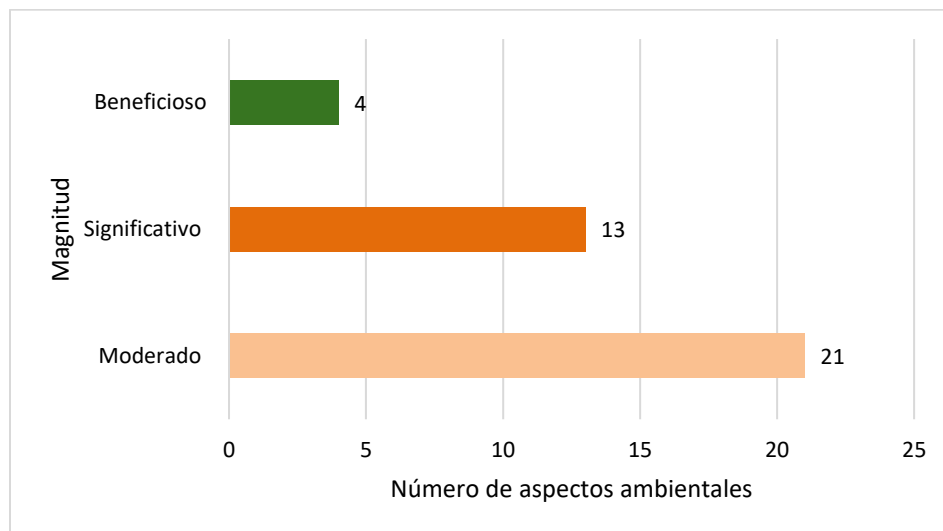




Figura 84. Recurso Fauna UM Murcia e Hijos

	EVALUACIÓN DE IMPACTO SOCIO AMBIENTAL (EISA) PARA LA EMPRESA ALIANZA DEL HUMEA SAS.			
	Versión: 3	Fecha: 26/05/2026	Capítulo 3	

En la *Figura 85* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son: AC_1. VIVERO, AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_3 RENOVACIÓN, AC_4. FERTILIZACIÓN, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_6. MANTENIMIENTO DE CAMINOS, VÍAS, OBRAS DE ARTE Y DRENAJES, AC_8 COSECHA.

De estas se logra identificar que la AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, dado que, se puede generar pérdida accidental de fauna por envenenamiento.

En contraste se identificó que la subactividad de delimitación de áreas naturales y AVC para el diseño de la siembra en la AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO presenta efecto positivo BENEFICIOSO, al proteger las especies RAP de fauna y áreas naturales.

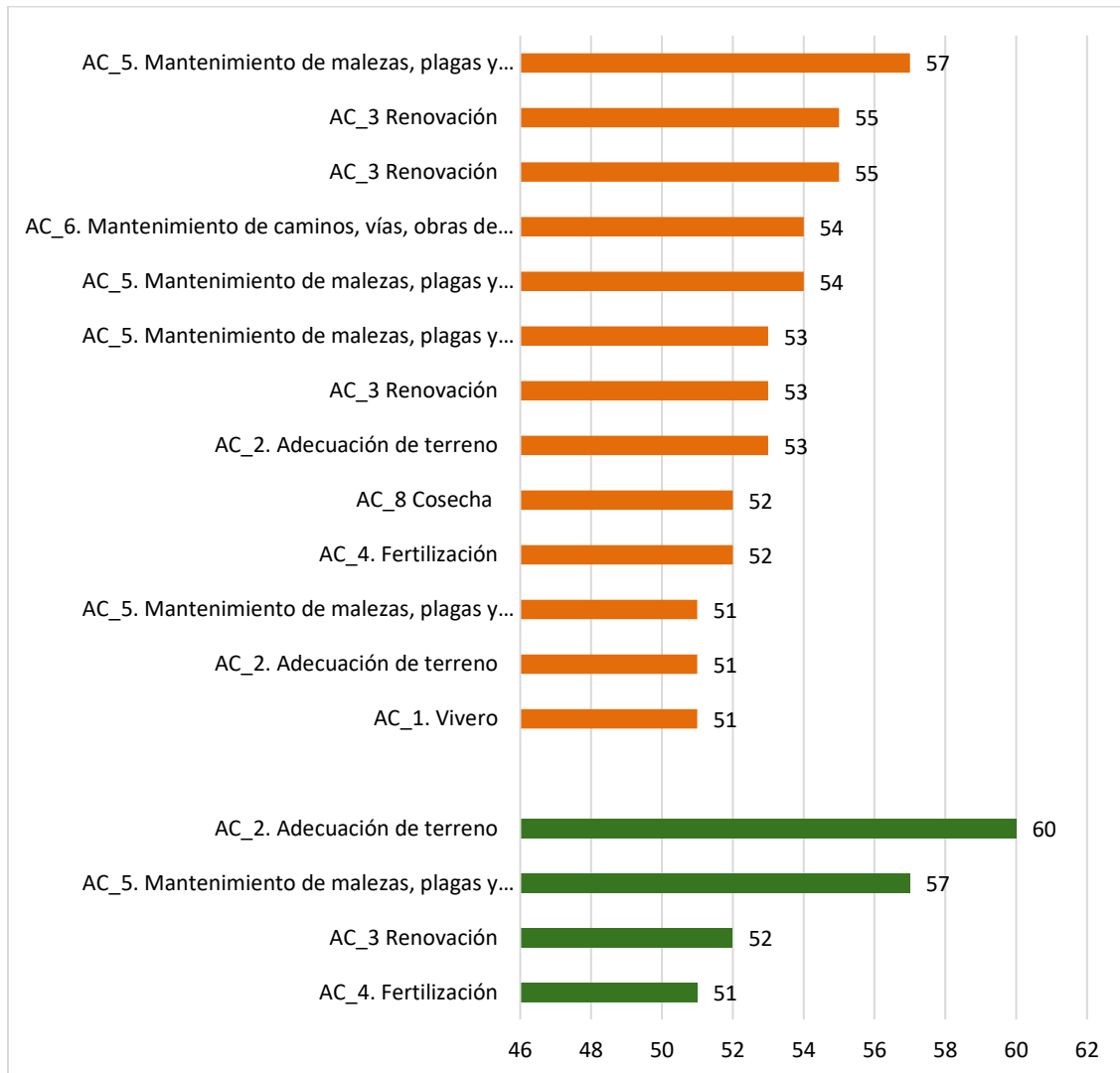


Figura 85. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso fauna
 Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro

3.3.4.7.2 Recurso flora

Para el recurso flora, se identificó un total de 18 aspectos ambientales, tal como se puede apreciar en la Figura 86. De estos, 7 fueron catalogados como MODERADOS, 5 se consideraron como SIGNIFICATIVOS, 1 impacto fue calificado como MODERADAMENTE BENEFICIOSOS y cinco como BENEFICIOSOS.

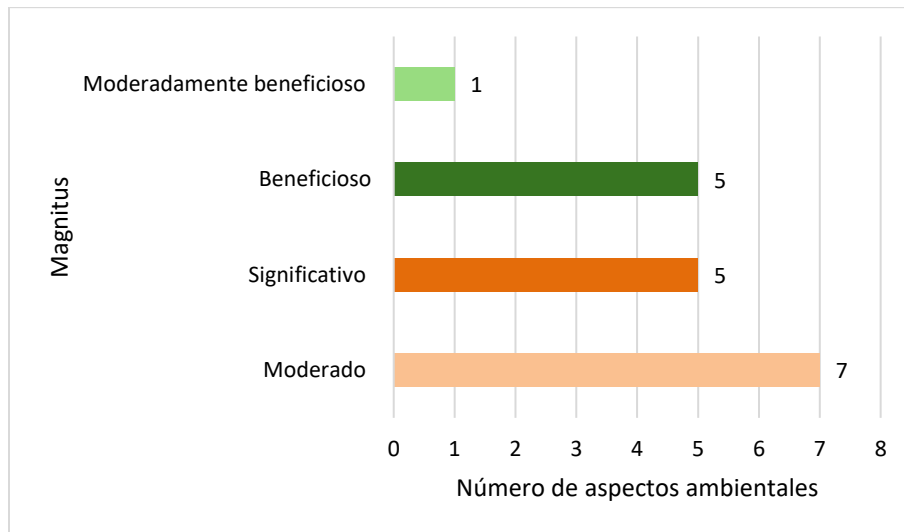


Figura 86. Recurso Flora UM Murcia e Hijos

En la *Figura 87* se pueden apreciar las actividades y subactividades que potencializan los impactos negativos y positivos sobre este recurso. Las actividades que generan impactos negativos SIGNIFICATIVOS son AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO, AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES, AC_7 POLINIZACIÓN ASISTIDA, AC_9. RECICLAJE DE NUTRIENTES.

De estas se logra identificar que la AC_2. ADECUACIÓN DE TERRENO genera mayor impacto negativo SIGNIFICATIVO sobre el recurso, dado que, pérdida de cobertura vegetal.

En contraste se identificó que la subactividad de demarcación de zona de buffer para la aplicación de pesticida (DEC 1843) en la AC_5. MANTENIMIENTO DE MALEZAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES presenta efecto positivo BENEFICIOSO, al Alteración de parámetros F/Q del suelo.

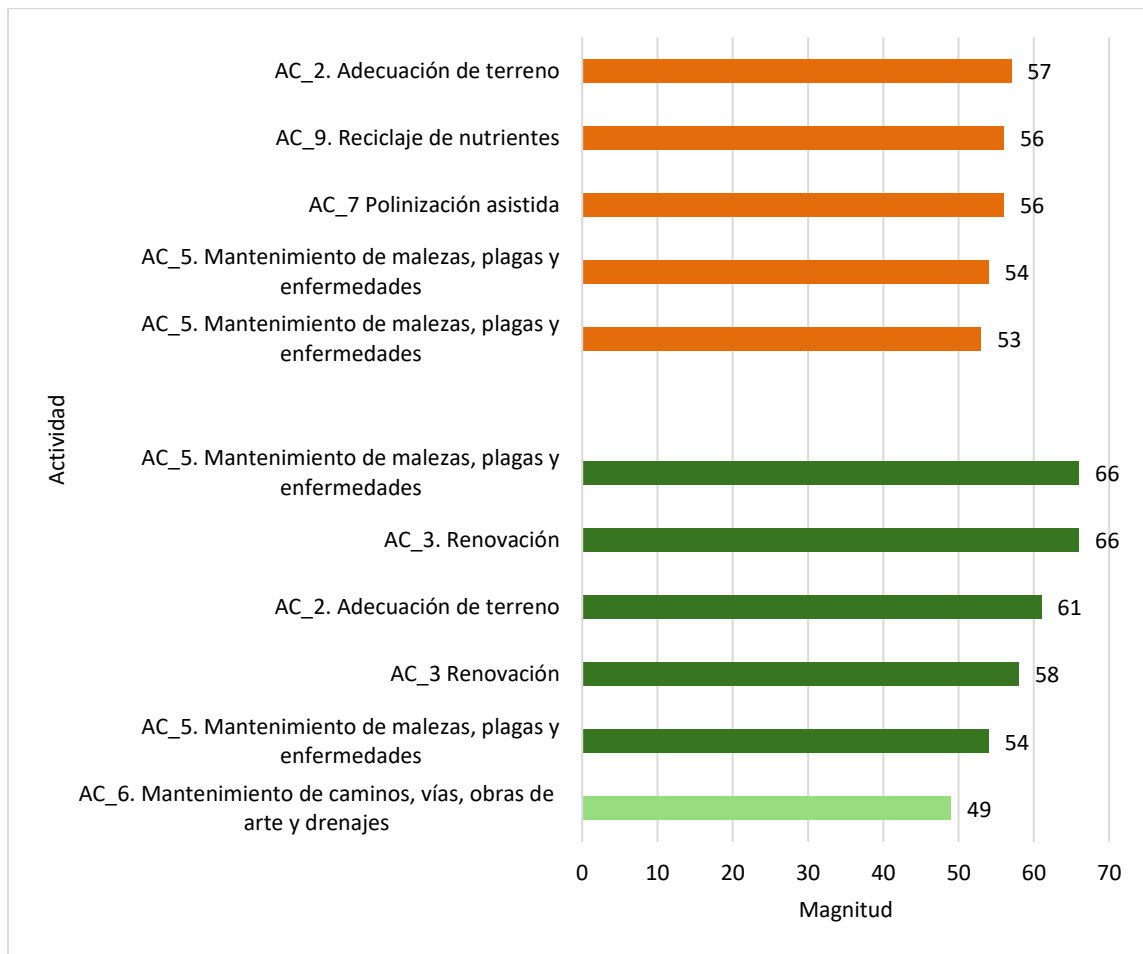


Figura 87. Actividades y subactividades con importancia significativa y positiva para el recurso flora
Nota: Los valores de la gráfica se presentan como valores absolutos por tal motivo definir la naturaleza (-/+) del impacto depende de su coloración, (-) significativo de coloración naranja, (+) beneficiosos para la coloración verde claro