JULIO DE 2023

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL, PARA LA CONSTRUCCIÓN INTERCEPTOR EMISARIO FINAL PARALELO A LA QUEBRADA TONCHALÁ, SECTOR OCCIDENTAL URBANO, MUNCICIPIO DE CÚCUTA Y VEREDA SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, NORTE DE SANTANDER.

JORGE MOLINA LOPEZ
ING AMBIENTAL, ESP MANEJO Y PROTECCIÓN AMBIENTAL, MSC EN PLANEACION
MP 54238152056 NTS

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

TABLA DE CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA 9
1.1 ASPECTOS FÍSICOS 9
1.1.1 Geoesférico 10
1.1.2 Geología 10
1.1.3 Geología Estructural 13
1.1.4 Geomorfología 13
1.1.5 Paisaje 16
1.1.6 Clima 17
1.1.7 Hidrología 31
1.1.8 Hidrogeología 37
1.1.9 Recurso Aire 38
1.2 ASPECTOS BIÓTICOS 39
1.2.1 Áreas Protegidas En El Área De Estudio 39
1.2.2 Zonas De Vida 41
1.2.3 Biomas Y Grandes Biomas 42
1.2.4 Ecosistemas 43
1.2.5 Cobertura Vegetal 45
1.2.6 Servicios Ecosistémicos 51
1.3 FAUNA 55
1.3.1 Mamíferos 60
1.3.2 Aves 60
1.3.3 Reptiles 62
1.3.4 Anfibios 63
2. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 64
2.1 ZONIFICACIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO 65
2.1.1 Estabilidad Geotécnica 66
2.1.2 Grado De Erosión 66
2.1.3 Componente Hidrogeológico 67
2.1.4 Hidrología 69
2.1.5 Superposición De Mapas De Sensibilidad Física 70
2.2 ZONIFICACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO 71
2.3 ZONIFICACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 72
2.3.1 Actividad Económica 73
2.3.2 Cobertura De Servicios Públicos 74
2.3.3 Presencia De Comunidades Étnicas 75
2.3.4 Superposición De Mapas Del Medio Socioeconómico Y Cultural 76
2.4 ZONIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL GENERAL 77
2.5 ÁREAS O ELEMENTOS CON SENSIBILIDAD DOMINANTE O ESPECIAL 79
2.6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL RESULTANTE 79

3. EVALUACIÓN AMBIENTAL 82
3.1 ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES 82
3.1.1 Metodología De Identificación De Impactos 82
3.1.2 Marco Conceptual Y Aspectos Metodológicos 83
3.1.3 Jerarquización De Los Impactos 89
3.1.4 Significancia Ambiental Del Impacto (SAI) 90
3.1.5 Elementos Ambientales E Impactos Considerados Para La Evaluación De Escenarios 93
3.2 ANÁLISIS DE IMPACTOS CON PROYECTO Y SIN PROYECTO 95
3.2.1 Escenario Sin Proyecto 95
3.2.2 Escenario Con Proyecto 114
3.2.3 Análisis De Resultados Escenario CON Proyecto 136
4. ANÁLISIS DE RIESGOS 144
4.1 IDENTIFICACIÓN Y MAGNITUD DE LOS EVENTOS AMENAZANTES 146
4.1.1 Amenazas De Origen Natural 147
4.1.2 Amenazas De Origen Socio Natural 150
4.1.3 Amenazas De Origen Antrópico 151
4.1.4 Valoración Del Riesgo 155
4.1.5 Análisis De Riesgos 158
4.1.6 Monitoreo De Riesgos 166
4.1.7 Comunicación Del Riesgo 166
5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 167
5.1 PROGRAMAS Y PROYECTOS DE MANEJO AMBIENTAL 167
5.1.1 Programas Y Proyectos Del Medio Abiótico 167
5.1.2 Programas Y Proyectos Del Medio Biótico 270
5.1.3 Programas y Proyectos Del Medio Socioeconómico 295
6. PRESUPUESTO 307
7. RECOMENDACIONES 307

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información oficial del SGC consultada 10
Tabla 2. Leyenda de fisiografía y suelos para el área de estudio. 17
Tabla 3. Estaciones meteorológicas cercanas al área caracterizada. 18
Tabla 4. Parámetros analizados por estación climatológica. 18
Tabla 5. Valores medios mensuales multianuales de precipitación para las estaciones cercanas al proyecto. 21
Tabla 6. Valores medios mensuales multianuales de temperatura (°C). 22
Tabla 7. Valores medios mensuales multianuales de humedad relativa para las estaciones cercanas al proyecto 24
Tabla 8. Valores medios mensuales multianuales de brillo solar para las estaciones cercanas al proyecto. 25
Tabla 9. Balance hídrico para el área de estudio. 27
Tabla 10. Rangos definidos por Caldas Lang para la clase de clima. 30
Tabla 11. Clasificación climática según la metodología Caldas Lang Modificado para el área del proyecto 31
Tabla 12. Zonificación hidrográfica del proyecto. 32
Tabla 13. Morfometría de la quebrada Tonchalá. 34
Tabla 14. Tiempo de concentración (Tc). 35
Tabla 15. Cotas máximas de inundación de los sistemas lóticos. 36
Tabla 16. Descripción de la zona de vida presente en el área de estudio 41
Tabla 17. Bioma presente en el área de estudio 43
Tabla 18. Ecosistemas presentes en el área de estudio 44
Tabla 19. Coberturas de la Tierra presentes en el área de estudio 46
Tabla 20. Coberturas de la Tierra presentes en el área de estudio 47
Tabla 21. Servicios ecosistémicos identificados. 53
Tabla 22. Fuentes bibliográficas utilizadas para la construcción de listas de especies potenciales 56
Tabla 23. Coberturas vegetales identificadas en el área de estudio 59
Tabla 24. Niveles de sensibilidad definidos para la estabilidad geotécnica. 66
Tabla 25. Resultados de sensibilidad ambiental del área de estudio por estabilidad geotécnica. 66
Tabla 26. Niveles de sensibilidad definidos para la susceptibilidad a la erosión. 67
Tabla 27. Grado de sensibilidad a la erosión de las unidades cartográficas del área de influencia. 67
Tabla 28. Niveles de sensibilidad definidos para las características hidrogeológicas. 68
Tabla 29. Niveles de sensibilidad definidos para las Unidades hidrogeológicas del Área de Influencia. 69
Tabla 30. Niveles de sensibilidad para el componente hidrológico. 70
Tabla 31. Niveles de sensibilidad para el medio físico. 70
Tabla 32. Niveles de sensibilidad para el medio biótico. 71
Tabla 33. Nivel de sensibilidad biótica para el área de influencia. 72
Tabla 34. Niveles de sensibilidad por actividad económica. 73

Tabla 35. Resultados de la zonificación de sensibilidad ambiental por actividad económica para el área de influencia. 73
Tabla 36. Niveles de sensibilidad por servicios públicos. 74
Tabla 37. Resultados de la zonificación de sensibilidad ambiental por servicios públicos. 74
Tabla 38. Niveles de sensibilidad por presencia de comunidades étnicas. 75
Tabla 39. Resultados de la zonificación de sensibilidad ambiental por presencia de comunidades étnicas....75
Tabla 40. Niveles de sensibilidad para el medio socioeconómico. 76
Tabla 41. Nivel de importancia máximo obtenido para el medio físico. 77
Tabla 42. Nivel de importancia máximo obtenido para el medio biótico....77
Tabla 43. Nivel de importancia máximo obtenido para el medio socioeconómico. 77
Tabla 44. Niveles de sensibilidad para la zonificación ambiental general 78
Tabla 45. Zonificación Ambiental resultante para el proyecto. 80
Tabla 46. Categorías de zonificación de manejo ambiental. 81
Tabla 47. Efecto de los impactos....84
Tabla 48. Magnitud de los impactos....85
Tabla 49. Resiliencia frente a los impactos....85
Tabla 50. Tendencia de los impactos 86
Tabla 51. Extensión de los impactos....87
Tabla 52. Exposición de los impactos....87
Tabla 53. Recuperabilidad de los impactos 88
Tabla 54. Acumulación de los impactos 88
Tabla 55. Sinergia de los impactos 88
Tabla 56. Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales 90
Tabla 57. Evidencia y Probabilidad de Ocurrencia....90
Tabla 58. Evaluación de la Significancia de los Impactos Negativos – Escenario 1...91
Tabla 59. Evaluación de la Significancia de los Impactos Positivos – Escenario 1 92
Tabla 60. Evaluación de la Significancia de los Impactos Negativos – Escenario 2...92
Tabla 61. Evaluación de la Significancia de los Impactos Positivos – Escenario 2.....92
Tabla 62. Elementos ambientales e impactos asociados....93
Tabla 63. Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno....97
Tabla 64. Modificación de las geoformas....98
Tabla 65. Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo 98
Tabla 66. Cambio en la capacidad productiva del suelo....99
Tabla 67. Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas....99
Tabla 68. Cambio en la disponibilidad del recurso 100
Tabla 69. Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial 101
Tabla 70. Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales 101
Tabla 71. Cambio en la concentración de material partículado....102
Tabla 72. Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros) 102
Tabla 73. Cambio en la radiación térmica....103

Tabla 74. Cambio en la intensidad de olores 103
Tabla 75. Cambio en los niveles de presión sonora 103
Tabla 76. Calidad y fragilidad visual 104
Tabla 77. Cambio en la percepción paisajística 105
Tabla 78. Alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales 105
Tabla 79. Cambio en la cobertura vegetal 106
Tabla 80. Cambio en la composición y estructura de la fauna 106
Tabla 81. Modificación de hábitats terrestres 107
Tabla 82. Modificación de la estructura y composición del recurso hidrobiológico 108
Tabla 83. Cambio en la movilidad de la población 109
Tabla 84. Cambio en el volumen y flujo vehicular 109
Tabla 85. Cambio en el precio de la tierra 110
Tabla 86. Cambio en el precio de la vivienda 110
Tabla 87. Cambio en la vocación económica local 111
Tabla 88. Cambio en el tipo de conflictos existentes 111
Tabla 89. Cambio en la gestión institucional estatal y privada 111
Tabla 90. Cambio en la dinámica de las organizaciones sociales (gremiales, comunitarias y cívicas) 112
Tabla 91. Etapas y actividades del proyecto 115
Tabla 92. Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno 116
Tabla 93. Modificación de las geoformas 118
Tabla 94. Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo 118
Tabla 95. Cambio en la capacidad productiva del suelo 119
Tabla 96. Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas 120
Tabla 97. Cambio en la disponibilidad del recurso 121
Tabla 98. Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial 121
Tabla 99. Cambio en la concentración de material particulado 122
Tabla 100. Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros) 123
Tabla 101. Cambio en la intensidad de olores 124
Tabla 102. Cambio en los niveles de presión sonora 125
Tabla 103. Calidad y fragilidad visual 126
Tabla 104. Cambio en la percepción paisajística 127
Tabla 105. Alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales 129
Tabla 106. Cambio en la cobertura vegetal 129
Tabla 107. Cambio en la composición y estructura de la fauna 130
Tabla 108. Modificación de hábitats terrestres 131
Tabla 109. Cambio en la movilidad de la población 133
Tabla 110. Cambio en el volumen y flujo vehicular 133
Tabla 111. Cambio en el precio de la vivienda 134
Tabla 112. Cambio en el tipo de conflictos existentes 134
Tabla 113. Cambio en la gestión institucional estatal y privada 135

Tabla 114. Cambio en la dinámica de las organizaciones sociales (gremiales, comunitarias y cívicas) 136
Tabla 115. Identificación de los fenómenos amenazantes con probabilidad de materializarse en el área de estudio del proyecto 146
Tabla 116. Valores de amenaza sísmica según NSR – 10 147
Tabla 117. Niveles de Amenaza por vendavales 150
Tabla 118. Resumen de amenazas identificadas para el proyecto 156
Tabla 119. Identificacion de escenarios de riesgo para el proyecto 157
Tabla 120. Escalas de probabilidad para valoración de riesgos 159
Tabla 121. Evaluación del riesgo para el proyecto 161
Tabla 122. Medidas generales para el Conocimiento y Monitoreo del Riesgo 166
Tabla 123. Procedimiento de comunicación del riesgo 167
Tabla 124. Programas y proyectos del medio abiótico. 167
Tabla 125. Etapas y actividades para desarrollo del proyecto 168
Tabla 126. Pendientes sugeridas para taludes según el material 176
Tabla 127. Código de colores – residuos sólidos institucionales no peligrosos 193
Tabla 128 Alternativas de aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos 197
Tabla 129. Normatividad de Planes Pos consumo 212
Tabla 130. Código de colores residuos sólidos peligrosos 214
Tabla 131. Alternativas de aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos 218
Tabla 132. Programas y proyectos del medio biótico 270
Tabla 133. Etapas y actividades para desarrollo del proyecto 270
Tabla 134. Programas y proyectos del medio abiótico 295
Tabla 135. Etapas y actividades para desarrollo del proyecto 295

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio para el proyecto....9
Figura 2. Mapa geológico del área de estudio. 13
Figura 3. Esquema de jerarquización geomorfológica. 15
Figura 4. Mapa de unidades geomorfológica. 16
Figura 5. Unidades de suelo para el área de estudio. 17
Figura 6. Localización de estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto. 19
Figura 7. Distribución temporal de la precipitación media mensual multianual. 20
Figura 8. Distribución porcentual de la precipitación media mensual multianual. 21
Figura 9. Distribución temporal de la temperatura media mensual multianual. 22
Figura 10. Distribución temporal de la humedad relativa media mensual multianual. 23
Figura 11. Distribución temporal del brillo solar en el área del proyecto. 24
Figura 12. Balance hídrico mensual para el área de estudio. 28
Figura 13. Zonificación Hidrográfica....33
Figura 14. Reporte Tremarctos para el área de estudio 40
Figura 15. Áreas de importancia ecológica 41
Figura 16. Zona de vida presente en el área de estudio....42
Figura 17. Biomas presentes en el área de estudio 43
Figura 18. Ecosistemas presentes en el área de estudio....44
Figura 19. Leyenda de coberturas de la Tierra presentes en el área de estudio....45
Figura 20. Coberturas de la Tierra presentes en el área de estudio....46
Figura 21. Unidad Biogeográfica IX-Provincia biogeográfica Norandina en la que se encuentra el área del proyecto....58
Figura 22. Zonificación ambiental resultante en el área de proyecto. 80
Figura 23. Zonificación de manejo ambiental resultante en el área de proyecto....81
Figura 24. Principio general del impacto ambiental 83
Figura 25. Distribución de impactos positivos y negativos por actividad....138
Figura 26. Distribución de impactos en los medios abióticos y perceptual....140
Figura 27. Distribución de impactos en el medio biótico....141
Figura 28. Distribución de impactos en el medio socioeconómico....142
Figura 29. Distribución de impactos negativos según el grado de importancia 142
Figura 30. Distribución de impactos positivos según el grado de importancia....143
Figura 31. Proceso de gestión del riesgo 145
Figura 32. Mapa de amenaza sísmica....148
Figura 33. Velocidad promedio del viento a 10 metros de altura (m/s)....149
Figura 34. Mapa de amenaza por inundación 151
Figura 35. Matriz RAM 158
Figura 36. Subprogramas que contienen las medidas de manejo para suelos....169
Figura 37. Ejemplo de talud con vegetación 181
Figura 38. Alternativas de minimización de residuos peligrosos y no peligrosos 196
Figura 39. Etiquetas de las unidades de embalaje....215
Figura 40. Alternativas de minimización de residuos peligrosos y no peligrosos 217

Figura 41. Subprogramas que contienen las medidas de manejo del recurso hídrico 227
Figura 42. Subprogramas que contienen las medidas de manejo del recurso aire.240
Figura 43. Subprogramas que contienen las medidas para compensación del medio abiótico 250
Figura 44. Subprogramas que contienen las medidas de actividades constructivas 252
Figura 45. Subprogramas que contienen las medidas de manejo para suelo 271
Figura 46. Poda de Ramas en tres pasos.....274
Figura 48. Subprograma que contiene las medidas de manejo para la protección y conservación de hábitats.....279
Figura 49. Subprograma que contiene las medidas de manejo para revegetalización y/o reforestación.....282
Figura 50. Subprograma que contiene las medidas de manejo para conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro.....289

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

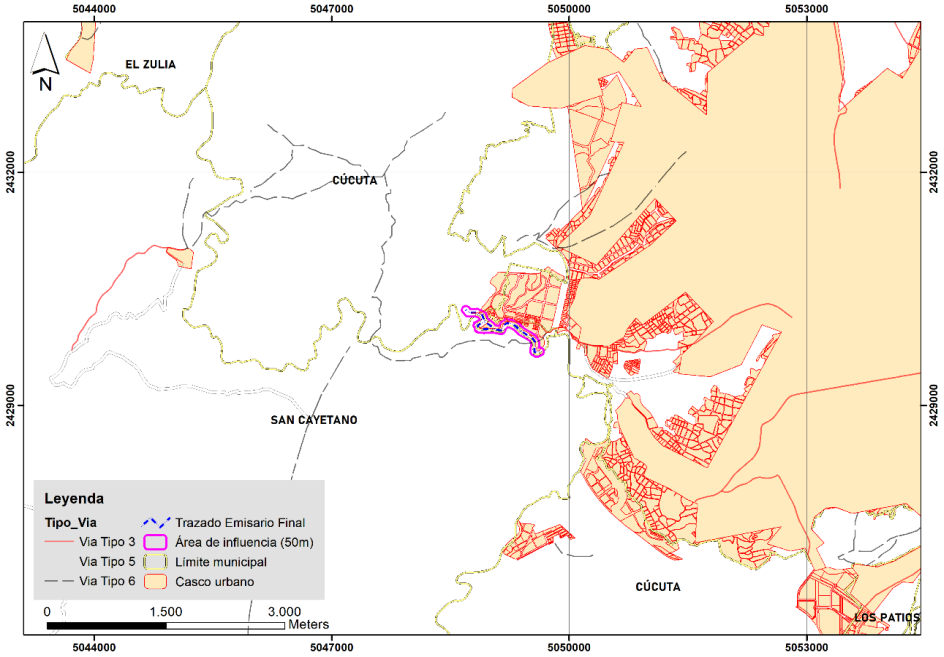
1. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA

1.1 ASPECTOS FÍSICOS

La presente caracterización responde a los requerimientos técnicos consignados en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, adoptada mediante la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018 por del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

El área para el levantamiento de información primaria para los componentes físico y biótico en el área de estudio, se definió teniendo en cuenta que el área de proyecto donde se realizarán las actividades constructivas del emisario final de aguas residuales de Tonchalá a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) se encuentra con diferentes grados de intervención y el objeto del proceso de caracterización es establecer las condiciones del contexto donde estas actividades se desarrollarán. Teniendo en cuenta esto, se definió un búfer de 50 metros alrededor del eje del proyecto para los procesos de caracterización del medio físico y biótico, tomando como referencia posibles restricciones ambientales establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de San José de Cúcuta y aquellas dispuestas por la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR); siendo esta área definida como "Área de estudio". En la Figura 1 se presenta el área de estudio para los medios físico y biótico que enmarca la construcción del emisario final de aguas residuales de Tonchalá a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

Figura 1. Área de estudio para el proyecto.



Fuente: Elaboración propia a partir de información del proyecto, 2022.

1.1.1 **Geoesférico**

La valoración y el diagnóstico de este componente contienen la identificación y descripción de las principales características de las unidades litológicas, estructurales, estratigráficas, geomorfológicas, paisajísticas, hidrogeológicas, edafológicas y las amenazas naturales del área a caracterizar. Incluyendo la valoración heurística de las condiciones geotécnicas de las formaciones superficiales y unidades de roca al igual que otros elementos como, temperatura, clima e hidrología del área a caracterizar.

1.1.2 **Geología**

La geología es la ciencia que trata, de la naturaleza de las materias que lo componen y de su formación, de los cambios o alteraciones que estas han experimentado desde su origen y que las llevan a su actual estado, como caracterización de estos cambios la cartografía geológica permite ver espacialmente, la evolución y cambios de la corteza terrestre con la interpretación superficial de los eventos evidenciados en el registro cronológico a partir de los diversos procesos de formación de la corteza terrestre. Esta evolución es interpretada gracias al registro estratigráfico y la posición cronológica de cada una de las unidades durante el paso de millones de años (Compton, 1970).

La geología y rasgos estructurales del área de estudio se describen teniendo en cuenta estudios existentes y mencionados anteriormente, haciendo énfasis en la composición litológica, rasgos estructurales presentes, identificación y descripción de zonas de amenazas naturales Para el presente documento se realizó un análisis de información disponible, teniendo en cuenta la información preliminar del Plan de Ordenamiento Territorial de San José de Cúcuta, así como el Esquema de Ordenamiento Territorial de San Cayetano.

Tabla 1. Información oficial del SGC consultada

PLANCHA	NOMBRE	MEMORIA	AÑO	ESCALA
88	Cúcuta	Geología de la Plancha 88 Cúcuta.	2016	1:100.000

Fuente: Oviedo et al., 2016.

Para efectos del desarrollo del componente de geología de la caracterización ambiental del proyecto constructivo del emisario final de aguas residuales de Tonchalá a la PTAR, a continuación, se proporcionará información específica con relación a las características geológicas y estructurales de las unidades que afloran en el área de estudio, siguiendo los requerimientos establecidos en la "Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales" del año 2018.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

1.1.2.1 Geología Regional

El área de estudio se encuentra en el Departamento de Norte de Santander en el nororiente del país, específicamente en la cuenca sedimentaria denominada como cuenca Catatumbo por la ANH. Limita al oeste por la Serranía de Perijá y el Macizo de Santander (Cordillera Oriental) y al sureste por los Andes de Mérida. Hacen parte de la cuenca Catatumbo las siguientes formaciones: Guayabo, León, Carbonera, Mirador, Los Cuervos, Barco-Catatumbo, Mito-Juan, Colón, La Luna, Aguardiente, Capacho, Mercedes, Tibú, Río negro y Girón. El basamento de esta cuenca se constituye de rocas ígneas y metamórficas, similares a las del Macizo de Santander y Serranía de Perijá. Las rocas ígneas son granodioritas y dioritas, mientras que las metamórficas son gneis y esquistos del Precámbrico al Triásico (Govea & Aguilera, 2020). El área de estudio comprende solamente Depósitos Cuaternarios.

I Depósitos aluviales (Qal)

Corresponde a los depósitos jóvenes que se han generado en la quebrada Tonchalá, representados como barras laterales y Points bar. Los depósitos aluviales constan de depósitos de gravas polimícticas matriz-soportadas de arena de grano medio a fino y ocasionalmente guijos subangulares a subredondeados, con baja esfericidad, mal sorteados, compuestos por cuarzoarenitas y en menor proporción rocas ígneas, embebidos en una matriz de arena de grano medio a fino subangulares a subredondeados, baja esfericidad, mal sorteados, compuestos de cuarzo 30%, feldespatos 5% y líticos 65%. Esta unidad se encuentra en las inmediaciones de la quebrada Tonchalá.

II Depósitos de terraza (Qt)

Estos depósitos se localizan sobre las márgenes de los ríos principales y secundarios, debido a la acumulación sobre la antigua planicie de inundación divagante, asociados a las márgenes de los ríos principales. Son producto de la erosión, depositación e incisión fluvial. En estos depósitos los sedimentos se acumulan en forma escalonada a ambos lados del cauce y éste se va profundizando con el tiempo formando terrazas (SGC - UNAL, 2015).

III Formación Guayabo (N1N2g)

Esta formación presenta gran variabilidad lateral, consiste de arcillolitas abigarradas areniscas macizas, hasta conglomerados (Oviedo et al., 2016). Por otra parte, no se observó ningún tipo de inconformidad angular en la parte superior del grupo o variación vertical en la litología que permita diferenciar la formación. Un factor crucial es el espesor (50 metros aproximadamente) que fácilmente puede ser reconocible en diferentes afloramientos del Grupo Guayabo, que, debido a su similitud litológica, puede ser ubicado en cualquier nivel propuesto (e.g. Guayabo inferior, medio o superior).

1.1.2.2 Geología Local

Comprende la caracterización geológica del área de estudio considerando los lineamientos establecidos en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). El desarrollo y caracterización de los aspectos geológicos específico para la construcción del emisario final de aguas residuales de la quebrada Tonchalá a la PTAR, siguió la siguiente metodología:

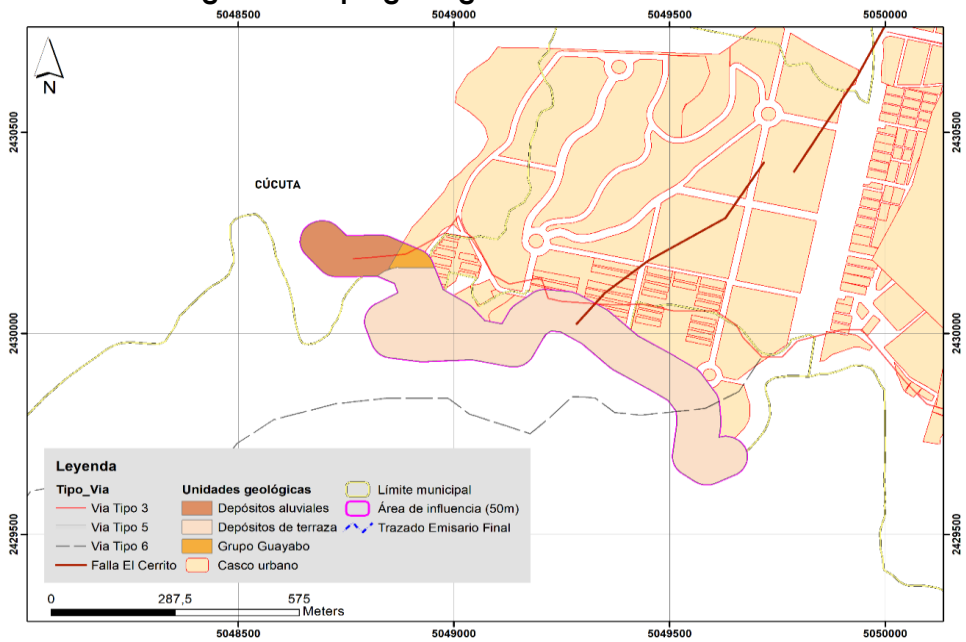
- Recopilación de información disponible: Comprendió el análisis y evaluación de la información geocientífica existente, como: mapas geológicos, memorias explicativas y documentos técnicos; cuya principal fuente de información fue el Servicio Geológico de Colombia (SGC), en la fase de precampo se realizó la fotogeología del área de estudio, en donde se identificó una única unidad teniendo en cuenta esta homogeneidad geológica, la pendiente muy baja y que no se identifica cambios abruptos de pendientes. Los puntos de control dependen de los afloramientos identificados en campo.

- Verificación y complementación en campo: De manera general, se identificó y describió la unidad geológica predominante, utilizando como principal fuente los afloramientos identificados en campo.

- Consolidación de la información: Elaboración de la descripción técnica, caracterización y análisis de la información litoestratigráfica y realización de la cartografía final actualizada con la fotointerpretación de sensores remotos y control de campo.

El área de estudio se encuentra localizada en la Cuenca sedimentaria de Catatumbo, cuyo origen se relaciona a diferentes procesos de apertura, levantamiento y esfuerzos transpresivos que han generado fallas transpresionales caracterizadas por tener estructuras amplias y pliegues que resultan en la geología actual de la cuenca. Está constituida por materiales erosionados y depositados provenientes de la Cordillera Oriental, y transportados por los diferentes ríos que atraviesan la cuenca. En el área de estudio se identificaron tres unidades geológicas, correspondiente a los Depósitos aluvial y de terraza, así como la Formación Guayabo (Figura 2).

Figura 2. Mapa geológico del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria y secundaria.

Los Depósitos aluviales (Qal), según las observaciones en campo, están compuestos por sedimentos relativamente sueltos, mal seleccionados de diferentes colores, con tamaños de gránulos y guijarros, redondeaos a subredondeados, embebidos dentro de una matriz areno-arcillosa de color ocre, café y gris. La Formación Guayabo por su parte está compuesto por roca de tamaño intermedio de lodolitas y areniscas; mientras que los depósitos de terraza se presentaron en los márgenes de la quebrada Tonchalá.

1.1.3 **Geología Estructural**

Las rocas, una vez formadas, se ven sometidas a eventos geológicos causado por fuerzas tectónicas presentes en la corteza terrestre. Allí se analiza estructuras geológicas especialmente tectónicas para aclarar la acción de fuerzas dirigidas durante la historia geológica.

Por su parte, una falla geológica es una fractura en la corteza terrestre a lo largo de la cual se mueven los bloques rocosos que son separados por ella. Regionalmente la principal estructura presente en el área corresponde a una falla inferida, denominada Falla El Cerrito.

1.1.4 **Geomorfología**

La geomorfología explica y describe la evolución del paisaje terrestre a partir de los factores y procesos modeladores de la superficie.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

La descripción de los tipos de relieve que se encuentran dentro de las áreas de estudio se hace de acuerdo con el punto de vista de evolución geológica, en donde los procesos endógenos como la orogénesis, fragmentación y deriva continental, eventos sísmicos, metamorfismo de las rocas, y procesos exógenos como el agua, hielo, viento, gravedad, corrientes fluviales y marítimas, actividad biológica y antrópica, son los agentes modeladores de la superficie.

Para un estudio y caracterización adecuada de la evolución de los tipos de relieve, se requiere tener en cuenta la definición de cuatro conceptos muy importantes empleados en el estudio geomorfológico que relacionan al paisaje con los procesos que le dieron origen y sus condiciones ambientales, los cuales son:

- Morfogénesis: Este aspecto involucra la definición del origen de las diferentes geoformas, entre lo que abarca las causas y procesos que dieron origen a las formas de terreno, ya que el origen de un paisaje depende de los procesos y agentes que interactúan para darle las formas a la superficie terrestre en diferentes intensidades y proporciones y durante intervalos de tiempo geológico (INGEOMINAS, 2012).

- Morfografía: Corresponde a las características o aspectos relacionados con la geometría de las unidades geomorfológicas (INGEOMINAS, 2012).

- Morfodinámica: Se focaliza en los procesos denudativos que han afectado, están afectando y se pueden activar en el futuro, concepto que permite comprender la evolución y cambio que puede tener la superficie terrestre también permite evidenciar el grado de movilidad o de actividad relacionada a un paisaje, determina los procesos y su intensidad en la conformación de las geoformas (INGEOMINAS, 2012).

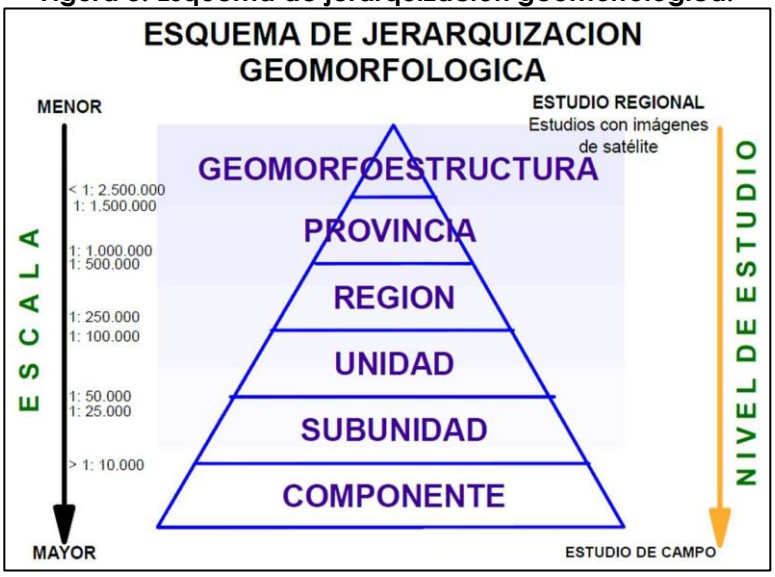
- Morfoestructura: Corresponde al análisis de las formas de tipo estructural que imperan sobre el relieve, en donde se evidencia la influencia geológica-estructural en la conformación del relieve (INGEOMINAS, 2012).

I Geomorfología para el área de estudio

Para facilitar el análisis geomorfológico, se realiza la geomorfología propuesta por INGEOMINAS (2012). la cual relaciona las escalas de trabajo con la subdivisión geomorfológica, la génesis y los ambientes morfogenéticos, según muestra la Figura 3.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Figura 3. Esquema de jerarquización geomorfológica.



Fuente: INGEOMINAS, (2012).

II Geomorfoestructura

Se refiere a grandes áreas geográficas o amplios espacios continentales o intra-continentales caracterizados y definidos por estructuras geológicas y topográficas regionales que han tenido deformación o basculamiento y posiblemente metamorfismo o intrusión ígnea (Mega-geoformas de origen tectónico). Se consideran como geomorfoestructuras: Los escudos, los bloques de origen continental (Plateaus Orogénicos ó Epirogénicos), grandes cuencas de sedimentación, cuencas intracratónicas y Rift Valleys, plataformas y cinturones orogénicos (INGEOMINAS, 2012).

La evolución del paisaje presente corresponde a la interacción de diferentes procesos modeladores, los cuales han actuado a lo largo del tiempo, en diferente grado de preponderancia, ha sufrido procesos de sedimentación y levantamientos orogénicos y epirogénicos, con plegamientos y fallamientos, asociados a la actividad tectónica, así como metamorfismo y magmatismo, todos estos procesos le han dado su conformación geológica y geomorfológica actual. De acuerdo con la jerarquización geomorfológica de la Figura 3, el área de estudio se localiza en la geomorfoestructura correspondiente al Orogénico Andino.

III Provincia geomorfológica

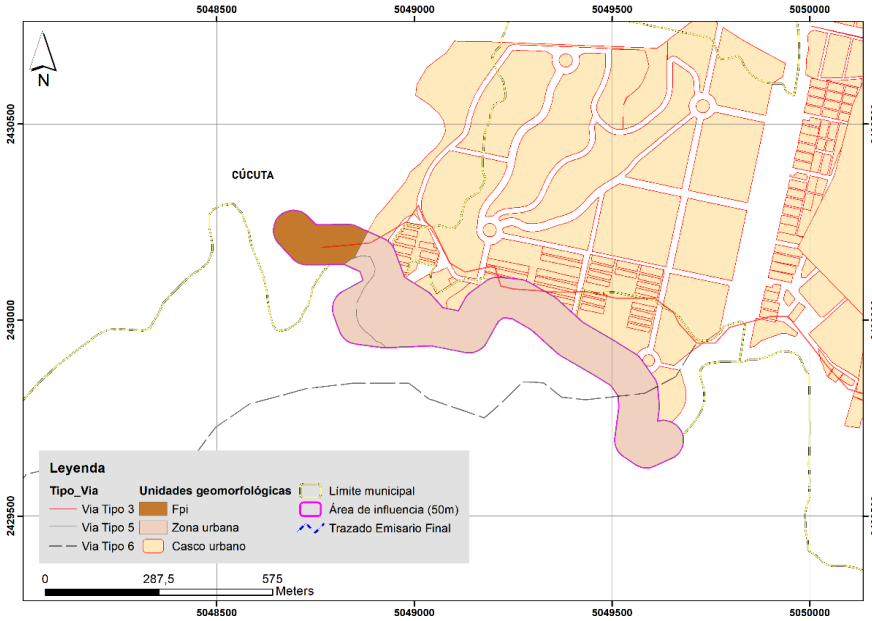
Las provincias geomorfologías se definen como un conjunto de regiones con geoformas parecidas y definidas por un macro relieve y una génesis geológica similar, estas se limitan teniendo en cuenta las características geológicas, morfológicas y geográficas, localmente para el área de estudio el 100% se encuentra en la provincia denominada como "Catatumbo".

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

IV Región geomorfológica

Es la agrupación de geoformas relacionadas genética y geográficamente. Están definidas por los ambientes morfogenéticos y geológicos afectados por procesos geomórficos parecidos.
El ambiente morfogenético hace alusión a las condiciones físicas, químicas, bióticas y climáticas, bajo las cuales se generaron las geoformas. Se determina con base en la interpretación de los procesos geomorfológicos registrados (origen tanto endógeno como exógeno), que dieron lugar a la formación, evolución y modificación de estas (INGEOMINAS, 2012). En el área de estudio se identificó (1) ambiente morfogénetico correspondiente al ambiente fluvial.

Figura 4. Mapa de unidades geomorfológica.



Fuente: Elaboración propia a partir de (INGEOMINAS, 2012).

1.1.5 Paisaje

Para la caracterización del paisaje, este se realiza a partir del componente de suelos que contempla una geomorfología desde el paisaje y sub-paisaje (Serrato A, 2009) como objeto modelador de este, con agentes como el aire, agua y suelos como meteorización de las rocas. En el área de estudio se utilizó la información secundaria de suelos de Norte de Santander y características específicas a nivel de generalización taxonómica utilizado en (IGAC, 2006).

La leyenda de las unidades de suelos, con la categorización de provincia, unidad climática, gran paisaje y otras características específicas de la zona donde se localiza el área de estudio, se pueden observar en la Tabla 2. La distribución espacial de la unidad de suelo y paisaje se puede observar en la Figura 5

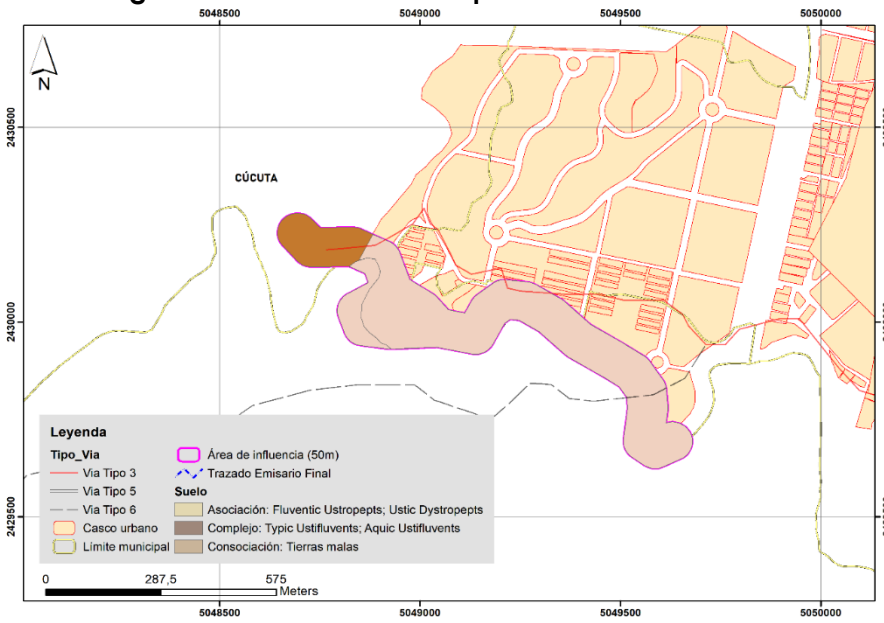
Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Tabla 2. Leyenda de fisiografía y suelos para el área de estudio.

PROVINCIA FISIOGRÁFICA	UNIDAD CLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUB PAISAJE	SUELOS
MEGACUENCA DE SEDIMENTACIÓN DEPRESIÓN DEL CATATUMBO	CÁLIDO SECO	RELIEVE MONTAÑOSO ESTRUCTURAL-EROSIONAL	CRESTÓN HOMOCLINAL	Planos de abanico a nivel	Consociación: Tierras malas
			GLACÍS COLUVIAL		Asociación: Fluventic Ustropepts; Ustic Dystropepts
			VALLECITOS		Complejo: Typic Ustifluvents; Aquic Ustifluvents

Fuente: Elaboración propia a partir de IGAC, (2006).

Figura 5. Unidades de suelo para el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia a partir de IGAC, (2006).

1.1.6 **Clima**

El análisis climático es importante desde el punto de vista ambiental debido a su directa intervención en la evolución de los suelos y el paisaje, permite encontrar parte de la explicación del comportamiento del régimen de las aguas (hidrológico) y de su uso, de la calidad del aire, del desarrollo de la dinámica de las estructuras en que se fundamenta la integración de los ecosistemas, y de la indispensable interacción que se da entre el aire y sus características fisicoquímicas. Igualmente es importante, por ser uno de los factores o elementos necesarios para la determinación de amenazas naturales, además de tener implicaciones desde el punto de vista socioeconómico por su influencia en la utilización de las tierras para determinados usos.

En el presente numeral se analizan los elementos climáticos con la información disponible en el Banco de Datos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM-para el área de estudio del emisario final de aguas residuales; los parámetros a analizar serán precipitación, temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, viento, brillo solar, nubosidad, evaporación entre otros.

1.1.6.1 Información Meteorológica De La Zona

Para el análisis climático del área de estudio se utilizó la información meteorológica del IDEAM (Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos) seleccionando aquellas que se encontraban próximas al área de estudio. La información nativa usada se relaciona en la Tabla 3 y en la Figura 6 se presenta la localización espacial de las estaciones.

Tabla 3. Estaciones meteorológicas cercanas al área caracterizada.

CODIGO	TIPO	NOMBRE ESTACION	MUNICIPIO	ELEVACION M.S.N.M	COORDENADAS DATUM MAGNAS SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
					ESTE	NORTE
16020280	PM	URIMACO	San Cayetano	221	5044899,350	2431053,171
16035030	PM	SARDINATA	Sardinata	320	5021685,505	2450474,684
16015010	SP	AEROPUERTO CAMILO DAZA	Cúcuta	250	5054073,901	2434323,130
16025010	CP	CARMEN DE TONCHALA	Cúcuta	285	5047814,170	2425320,653
16025030	CP	SALAZAR	Salazar	860	5018670,404	2417089,043
PM – Pluviométrica, CP – Climatológica Principal, SP – Sinóptica Principal. Fuente: Base de datos IDEAM						

Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, (2021).

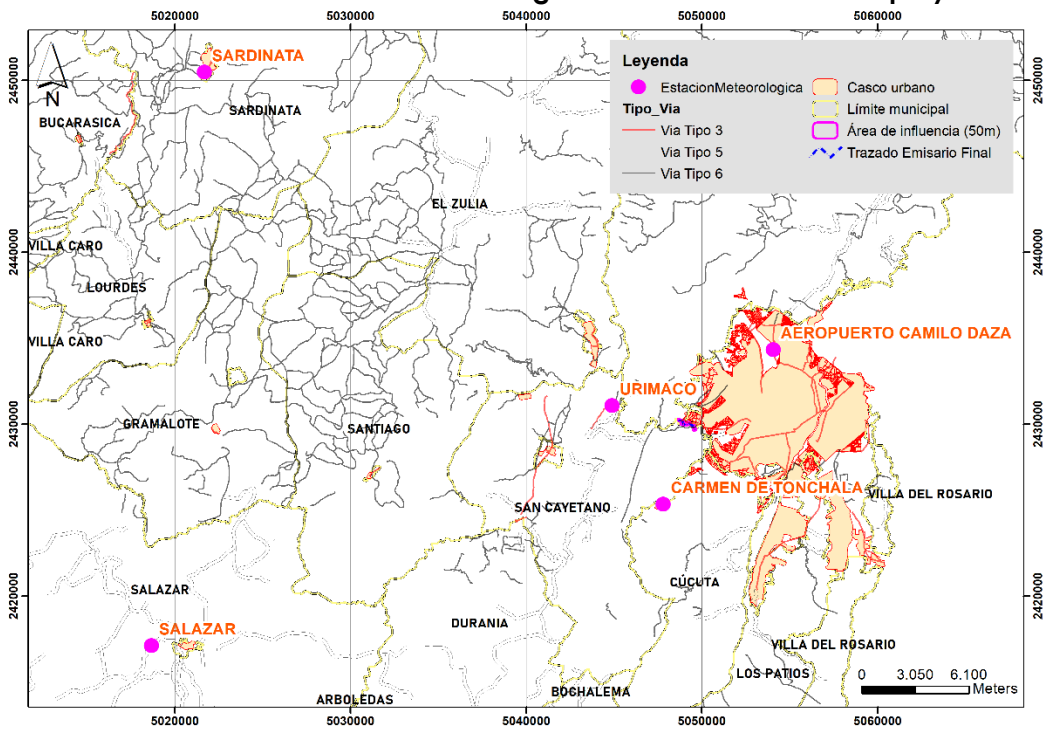
En la Tabla 4 se presenta la descripción de los periodos y parámetros de las estaciones utilizadas para el desarrollo de este capítulo.

Tabla 4. Parámetros analizados por estación climatológica.

ESTACIÓN	PERIODO ANALIZADOS POR PARÁMETRO Y POR ESTACIÓN			
	Precipitación	Temperatura	Brillo Solar	Humedad relativa
URIMACO	**ene-1981 a dic-2010**	-	-	-
SARDINATA	**ene-1981 a dic-2010**	**ene-1981 a dic-2010**	-	**ene-1981 a dic-2010**
AEROPUERTO CAMILO DAZA	**ene-1981 a dic-2010**	**ene-1981 a dic-2010**	**ene-1981 a dic-2010**	**ene-1981 a dic-2010**
CARMEN DE TONCHALA	**ene-1981 a dic-2010**	**ene-1981 a dic-2010**	**ene-1981 a dic-2010**	**ene-1981 a dic-2010**
SALAZAR	**ene-1981 a dic-2010**	**ene-1981 a dic-2010**	**ene-1981 a dic-2010**	**ene-1981 a dic-2010**

Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, (2021).

Figura 6. Localización de estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto.



Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, (2021).

1.1.6.2 Análisis De Parámetros Climatológicos

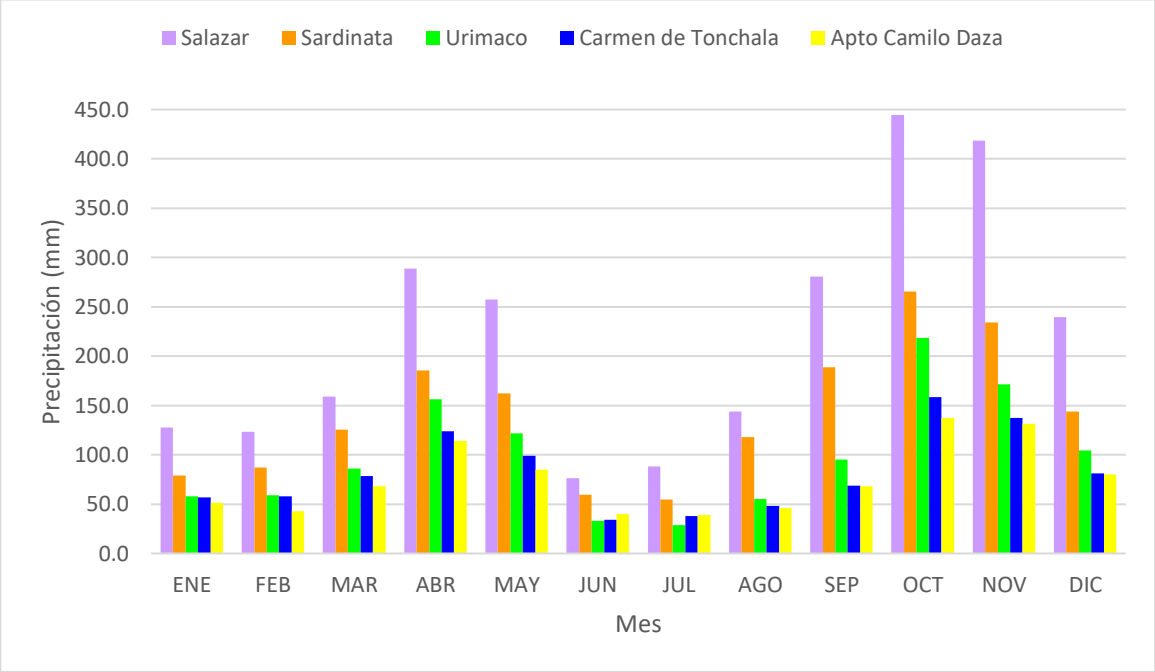
A continuación, se presentan los resultados de los análisis estadísticos de los parámetros meteorológicos utilizados para la caracterización climática del área en estudio:

I. Precipitación

La precipitación es uno de los elementos que condicionan el clima de manera más profunda y rápida, y un factor controlador del ciclo hidrológico en una región, así como de la ecología y el paisaje. La precipitación se define como el agua, tanto líquida como sólida, que cae sobre la superficie de la tierra y que viene precedida en todos los casos por los fenómenos de condensación y sublimación o por una combinación de ambos. En la Figura 7 y Figura 8 y la Tabla 5 se presentan los valores de precipitación multianual mensual de la lluvia en mm y la distribución porcentual mensual de la lluvia respecto al total anual para el área de estudio obtenida de las estaciones Apto Camilo Daza, Carmen de Tonchala, Salazar, Sardinata y Urimaco.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Figura 7. Distribución temporal de la precipitación media mensual multianual.



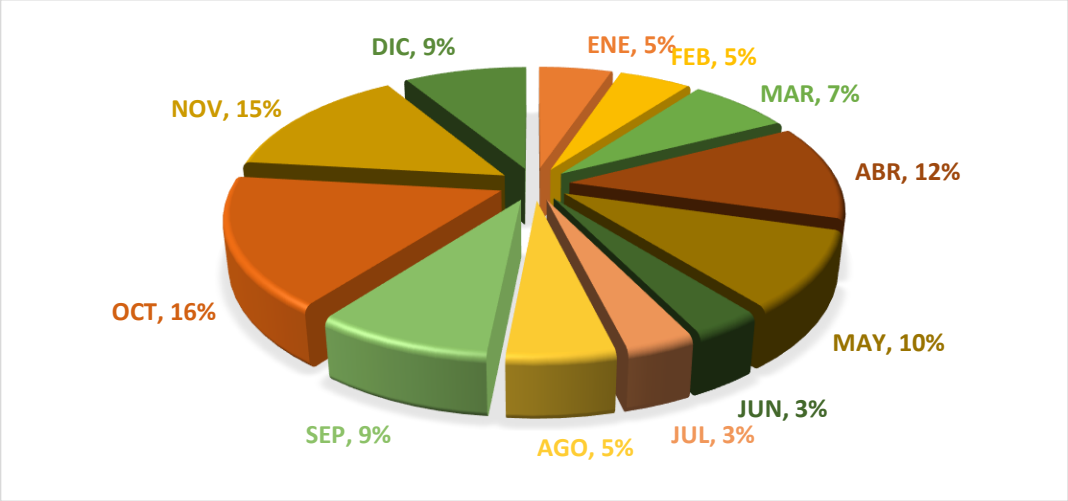
Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, (2021).

En la Tabla 5, Figura 7 y Figura 8, se muestra la variación temporal de la precipitación media mensual multianual, la cual evidencia un régimen bimodal típico de esta región del país, presentando un período claramente definido de altas precipitaciones entre los meses de abril y mayo, así como entre octubre y noviembre, con valores entre 114 mm y 445 mm.

Igualmente, el primer período de bajas precipitaciones se presenta en los meses de enero y febrero ascendiendo hasta marzo con un registro mínimo en el mes de enero de 42,8 mm al mes. El segundo período ocurre entre junio y agosto, elevándose hasta septiembre con el registro mínimo en el mes de julio (28,8 mm al mes).

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Figura 8. Distribución porcentual de la precipitación media mensual multianual.



Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, (2021).

Tabla 5. Valores medios mensuales multianuales de precipitación para las estaciones cercanas al proyecto.

VALORES EN (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	VALOR MULTIANUAL
Urimaco													
MEDIOS	57,7	58,8	86,0	156,1	121,5	33,0	28,8	55,0	95,1	218,4	171,4	104,6	1186,5
Sardinata													
MEDIOS	79,3	86,9	125,7	185,8	162,4	59,3	54,8	118,2	189,0	265,6	234,0	144,1	1699,2
Carmen de Tonchala													
MEDIOS	57,0	57,9	78,5	124,1	99,1	34,3	37,9	48,2	68,5	158,7	137,5	81,3	983,1
Apto Camilo Daza													
MEDIOS	51,2	42,8	68,3	114,1	85,0	40,2	39,2	45,9	68,2	137,6	131,7	80,1	904,2
Salazar													
MEDIOS	127,9	123,4	158,9	288,9	257,6	76,5	88,2	144,0	280,7	444,4	418,6	239,4	2648,4

Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, (2021).

II. Temperatura

La temperatura es un parámetro fundamental para el análisis climatológico de la zona, ya que este se encuentra directamente relacionado con los procesos de evapotranspiración y de crecimiento y formación de las especies vegetales.

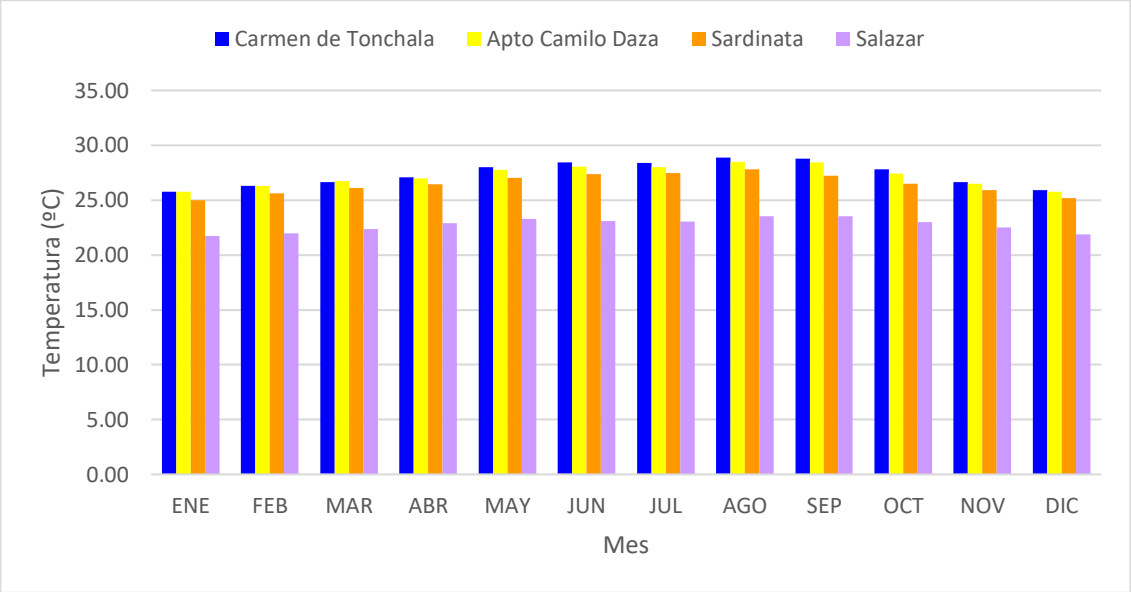
En la Tabla 6 y Figura 9 se presentan los valores medios mensuales de las temperaturas registradas en las estaciones climatológicas y utilizadas para la caracterización de la zona de estudio, allí se evidencia que las temperaturas medias presentan variaciones mínimas a lo largo del año.

Las máximas temperaturas se presentan en los meses de junio a septiembre reportando una variación promedio de 0,45°C y las bajas temperaturas se presentan en los meses de abril-mayo y octubre-noviembre con un promedio de 26,19 y 25,79°C respectivamente.

El período húmedo se presenta cuando las temperaturas descienden dos grados centígrados lo cual ocurre en los meses de abril-mayo y octubre-noviembre presentando de esta forma relación con la precipitación analizada para la zona, donde estos meses reportan los mayores valores de lluvia.

De otro lado el período seco el cual es el más caluroso se genera cuando las temperaturas superan los 25°C, y este corresponde a los meses de diciembre a marzo y de junio a septiembre presentando de igual forma relación con la pluviosidad registrada para los mismos meses.

Figura 9. Distribución temporal de la temperatura media mensual multianual.



Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, (2021).

Tabla 6. Valores medios mensuales multianuales de temperatura (°C).

VALORES EN (°C)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO MAXIMOS MINIMOS
Carmen de Tonchala													
MEDIOS	25,75	26,32	26,63	27,08	28,01	28,45	28,40	28,88	28,79	27,80	26,63	25,90	27,39
MÁXIMOS	30,67	31,17	31,44	32,06	33,07	33,10	33,22	34,02	34,23	33,11	31,61	30,51	32,35
MÍNIMOS	20,21	20,83	21,49	22,03	22,38	22,46	22,33	22,61	22,42	22,01	21,54	20,80	21,76
Apto Camilo Daza													
MEDIOS	25,78	26,31	26,72	27,00	27,78	28,05	28,02	28,52	28,42	27,42	26,49	25,75	27,19
MÁXIMOS	30,27	30,78	31,07	31,53	32,78	32,86	32,99	33,94	34,03	32,74	31,17	30,06	32,02
MÍNIMOS	21,34	21,82	22,34	22,70	23,36	23,87	23,59	23,67	23,28	22,72	22,36	21,73	22,73
Sardinata													
MEDIOS	24,99	25,61	26,13	26,46	27,01	27,37	27,47	27,81	27,24	26,52	25,93	25,17	26,48
MÁXIMOS	29,97	30,92	31,02	31,46	32,75	33,46	33,80	34,25	33,46	32,14	30,90	29,72	31,99
MÍNIMOS	20,09	20,79	21,40	21,90	21,75	21,43	21,31	21,44	21,35	21,32	21,23	20,82	21,24
Salazar													
MEDIOS	21,72	21,96	22,37	22,89	23,27	23,11	23,06	23,53	23,55	23,01	22,51	21,86	22,74
MÁXIMOS	26,30	26,48	26,74	27,43	28,26	28,22	28,52	29,28	29,19	28,14	27,10	26,28	27,66
MÍNIMOS	17,76	18,01	18,56	19,28	19,14	18,63	18,19	18,53	18,46	18,44	18,29	17,78	18,42

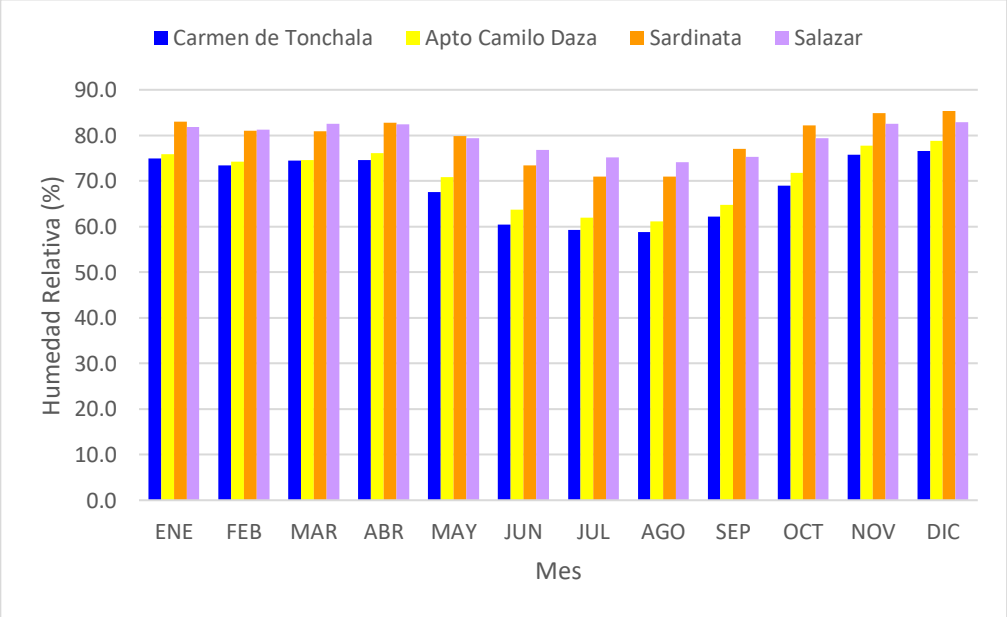
Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, (2021).

III. Humedad relativa

La humedad relativa es la relación expresada en tanto por ciento entre la tensión real del vapor de agua y la tensión de saturación a la misma temperatura. La relación humedad relativa y temperatura es inversa: cuando la temperatura aumenta, la capacidad del aire para retener vapor de agua aumenta y la humedad relativa disminuye, mientras que cuando la temperatura disminuye, la capacidad de retención decrece y la humedad relativa aumenta; adicionalmente la relación humedad relativa y precipitación es directa, dado que en los meses de mayores precipitaciones se presentan las mayores humedades relativas dependiendo del régimen pluviométrico de las lluvias. Adicionalmente, la humedad relativa y la temperatura permiten que la vegetación y la fauna adquieran diferencias fisonómicas de una zona a otra.

Este parámetro es de utilidad dado que es posible diluir algunos gases que son miscibles en el agua, como el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, en el aire húmedo; estos núcleos húmedos también cumplen la función de retener material sólido que, al ser higroscópico, puede aglomerarse y sedimentarse (Mariano, 2014). Su comportamiento para el área de estudio se ilustra en la Figura 10.

Figura 10. Distribución temporal de la humedad relativa media mensual multianual.



Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, (2021).

Teniendo en cuenta los valores medios, la humedad relativa en la zona presenta valores que oscilan entre 58,9% a 85,3% en promedio, mostrando un comportamiento constante en donde se registran valores mínimos promedio de 58,9% en el mes de agosto y máximos de 85,3% para el mes de diciembre (Tabla 7).

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Adicionalmente, se puede observar una relación directa entre la precipitación y la humedad relativa, este comportamiento puede estar dado ya que a medida que exista mayor cantidad de vapor de agua en la atmósfera y este llega a su punto de saturación, se presenta la condensación, donde pequeñas gotas de agua se unen formando las nubes, y posteriormente presentarse la precipitación en el momento en que las gotas de agua son lo suficientemente pesadas para caer (Gliessman et al., 1998).

Tabla 7. Valores medios mensuales multianuales de humedad relativa para las estaciones cercanas al proyecto.

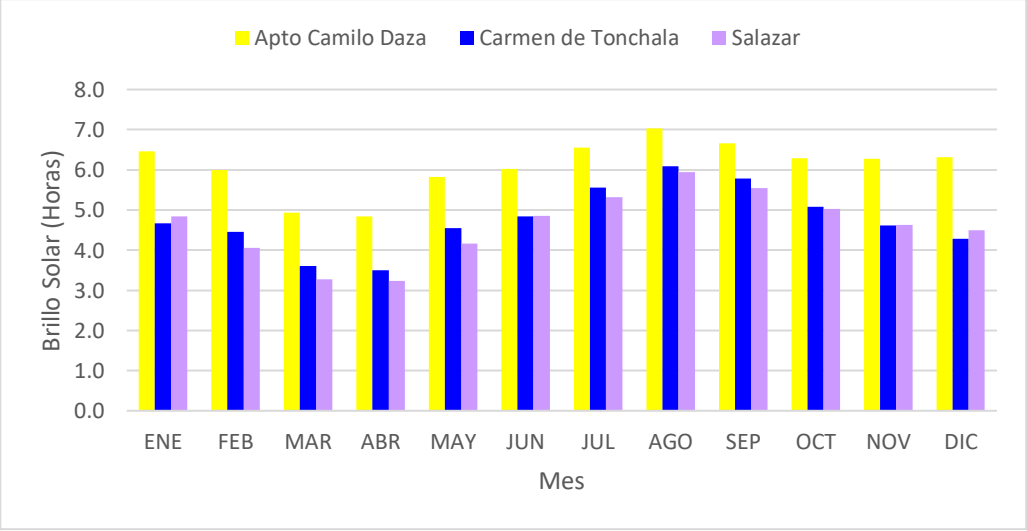
VALORES EN (%)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO MULTIANUAL
Carmen de Tonchala													
MEDIOS	74,9	73	74,4	74,6	67,6	60,5	59,3	58,9	62,1	69	75,8	76,6	68,79
Apto Camilo Daza													
MEDIOS	75,9	74	74,6	76,1	70,8	63,7	62	61,2	64,7	71,8	77,7	78,8	71,05
Sardinata													
MEDIOS	83	81	80,9	82,7	79,8	73,4	71	70,9	77,1	82,2	84,9	85,3	79,28

Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, (2021).

IV. Brillo solar

El parámetro brillo solar (Figura 11) es el tiempo total durante el cual la luz solar cae sobre alguna zona, se representa como el total de horas de brillo solar ejercido en un tiempo y está determinado por diferentes variables, siendo la más importante el ángulo de incidencia de los rayos solares que va a determinar el área superficial que recibe la incidencia de los rayos solares (Wark & Warner, 1998).

Figura 11. Distribución temporal del brillo solar en el área del proyecto.



Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, (2021).

En la Tabla 8 se muestra el análisis de la cantidad de horas efectivas de brillo solar por mes en cada estación analizada, presentando los promedios mensuales totales más altos en los meses de agosto y septiembre, mientras que los promedios más bajos se presentan durante los meses de marzo y abril, como se observa en la Tabla 8.

Tabla 8. Valores medios mensuales multianuales de brillo solar para las estaciones cercanas al proyecto.

VALORES EN (HORAS)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO MULTIANUAL
Carmen de Tonchala													
MEDIOS	4,67	4,46	3,60	3,50	4,55	4,84	5,56	6,10	5,79	5,08	4,62	4,28	4,75
Apto Camilo Daza													
MEDIOS	6,46	5,99	4,93	4,84	5,83	6,03	6,56	7,03	6,66	6,29	6,27	6,31	6,10
Salazar													
MEDIOS	4,84	4,06	3,27	3,23	4,17	4,85	5,31	5,94	5,54	5,03	4,63	4,50	4,62

Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, (2021).

1.1.6.3 Balance Hídrico

En el balance hídrico, la precipitación representa la "transferencia" de agua de la atmósfera para el suelo, la "evapotranspiración" la fase opuesta, es decir el retorno del agua del suelo para la atmósfera. La técnica del balance hídrico se utiliza para resolver problemas tales como: control del intervalo de irrigación, planeación del recurso hídrico en todas sus formas, previsión del rendimiento, clasificación climática etc. El balance hídrico de una región se representa por medio de los valores mensuales de precipitación y evapotranspiración potencial y real.

El balance hídrico se calculó de acuerdo con la metodología de Thornthwaite que establece la cantidad de agua que entra al ecosistema por medio de la precipitación, la que regresa a la atmósfera por la evapotranspiración y la que es almacenada en el suelo, para ser usada por la vegetación, los excesos o agua de escorrentía y percolación.

"La Evapotranspiración es la suma de las cantidades de agua evaporada desde el suelo y transpirada por las plantas, mientras que la evapotranspiración potencial (ETP) hace referencia a la cantidad máxima de agua capaz de ser perdida por una capa continua de vegetación que cubra todo el terreno. Se mide y se estima en milímetros por unidad de tiempo"1.

El procedimiento para realizar el cálculo de la ETP en el área de estudio de acuerdo con el método de Thornthwaite, se define a continuación:

Se Calcula un "índice de calor mensual" (i) a partir de la temperatura media mensual (t):

$$i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1.514}$$

1 *La atmosfera, el tiempo y el clima. Tomado de http://www.ideam.gov.co/publica/medioamb/cap3-i.pdf*

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Se calcula el índice de calor anual (I) sumando los 12 valores calóricos mensuales

$$I = \sum i$$

Se calculó la ETP mensual "sin corregir" mediante la formula

$$ETP_{\text{sin } corregir} = 16\left(10\frac{t}{I}\right)^{a}$$

Dónde:

ETP sin corregir= ETP mensual mm/mes, para meses de 30 días y 12 horas de sol (teóricas).
t= Temperatura media mensual, °C
I= índice de calor anual, obtenido en el punto 2
a= (675*10-9* I3) – (771*10-7*I2) + (1792*10-5*I) + (0.49239)

Corrección de la Evapotranspiración

$$ETP = ETP_{\text{sin } correccion} * F$$

Donde:

ETP= Evapotranspiración corregida
F= Factor de corrección de Thornthwaite

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Tabla 9. Balance hídrico para el área de estudio.

Variable	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Salazar												
Temperatura	21,72	21,96	22,37	22,89	23,27	23,11	23,06	23,53	23,55	23,01	22,51	21,86
Índice de calor mensual	9,24	9,40	9,67	10,01	10,26	10,15	10,12	10,43	10,44	10,09	9,76	9,33
Evapotranspiración potencial mensual sin ajustar (mm)	79,84	82,25	86,41	91,83	95,92	94,21	93,66	98,88	99,03	93,12	87,82	81,25
ETP	33,28	25,98	24,35	24,74	34,43	38,10	42,85	50,58	45,75	40,33	33,87	31,48
P	127,88	123,42	158,92	288,88	257,60	76,50	88,17	143,98	280,66	444,35	418,58	239,44
P - ETP	94,60	97,44	134,57	264,15	223,17	38,40	45,31	93,40	234,91	404,02	384,72	207,95
Delta Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reserva	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
ETR	33,28	25,98	24,35	24,74	34,43	38,10	42,85	50,58	45,75	40,33	33,87	31,48
Déficit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Exceso	94,60	97,44	134,57	264,15	223,17	38,40	45,31	93,40	234,91	404,02	384,72	207,95
Carmen de Tonchala												
Temperatura	25,75	26,32	26,63	27,08	28,01	28,45	28,40	28,88	28,79	27,80	26,63	25,90
Índice de calor mensual	11,96	12,36	12,58	12,91	13,58	13,91	13,87	14,23	14,16	13,43	12,58	12,06
Evapotranspiración potencial mensual sin ajustar (mm)	116,43	127,22	133,39	142,82	163,72	174,37	173,22	185,36	182,87	158,81	133,39	119,26
ETP	46,79	44,11	41,38	41,61	64,15	70,36	82,87	97,30	88,16	69,42	51,30	43,92
P	57,04	57,92	78,48	124,12	99,09	34,31	37,91	48,16	68,53	158,66	137,52	81,33
P - ETP	10,24	13,81	37,10	82,51	34,94	-36,05	-44,95	-49,14	-19,62	89,24	86,22	37,41
Delta Reserva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-36,05	-44,95	-49,14	-19,62	89,24	60,53	0,00
Reserva	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	213,95	169,00	119,86	100,23	189,47	250,00	250,00
ETR	46,79	44,11	41,38	41,61	64,15	70,36	82,87	97,30	88,16	69,42	51,30	43,92
Déficit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Exceso	10,24	13,81	37,10	82,51	34,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,69	37,41
Apto Camilo Daza												
Temperatura	25,78	26,31	26,72	27,00	27,78	28,05	28,02	28,52	28,42	27,42	26,49	25,75
Índice de calor mensual	11,98	12,36	12,65	12,85	13,41	13,61	13,59	13,96	13,89	13,15	12,48	11,96
Evapotranspiración potencial mensual sin ajustar (mm)	117,78	127,82	135,91	141,58	158,53	164,81	163,96	175,88	173,53	150,53	131,33	117,30
ETP	65,56	59,57	57,75	57,05	79,55	82,76	92,56	106,48	96,30	81,60	68,66	63,75
P	51,23	42,79	68,27	114,13	84,99	40,15	39,20	45,90	68,17	137,57	131,67	80,11

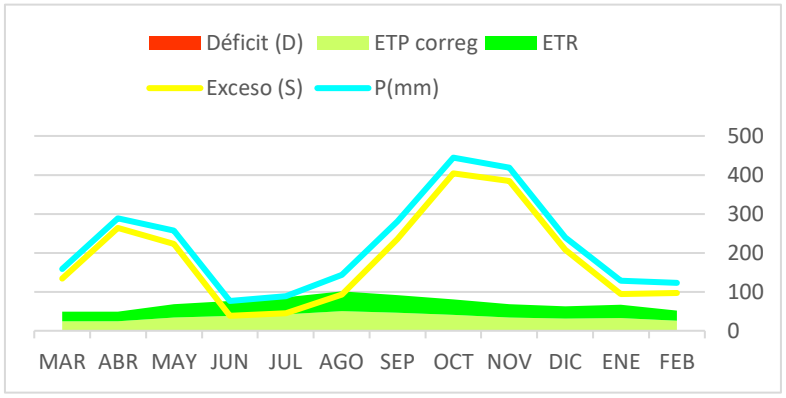
Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Variable	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
P - ETP	-14,34	-16,78	10,52	57,08	5,44	-42,61	-53,36	-60,58	-28,13	55,98	63,02	16,36
Delta Reserva	-14,34	-121,02	10,52	57,08	5,44	-42,61	-30,43	0,00	0,00	55,98	63,02	16,36
Reserva	121,02	0,00	10,52	67,60	73,04	30,43	0,00	0,00	0,00	55,98	118,99	135,35
ETR	65,56	163,81	57,75	57,05	79,55	82,76	69,64	45,90	68,17	81,60	68,66	63,75
Déficit	0,00	-104,24	0,00	0,00	0,00	0,00	22,93	60,58	28,13	0,00	0,00	0,00
Exceso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

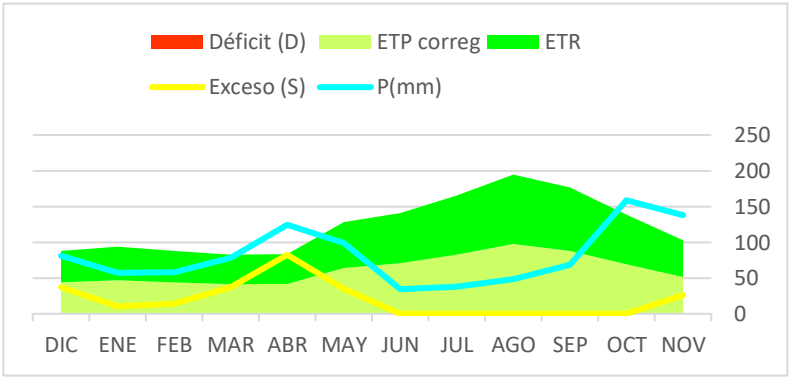
ETP = Evapotranspiración potencial del mes (mm)
P = Lluvia mensual (mm) al 95% de probabilidad
Reserva = cantidad de agua acumulada en el suelo y disponible para cultivos (mm)

Delta Reserva = fluctuación mensual de Reserva (mm)
ETR = Evapotranspiración actual (mm)
Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, 2010.

Figura 12. Balance hídrico mensual para el área de estudio.

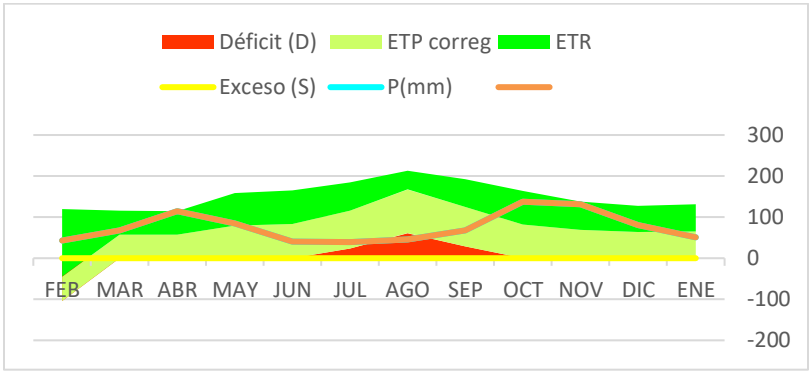


a) Balance hídrico estación Salazar



b) Balance hídrico estación Carmen de Tonchala

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación



c) Balance hídrico estación Apto Camilo Daza
Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, 2010.

En la Figura 12 se observa el balance hídrico para cada una de las estaciones cercanas al área del proyecto. En la Figura 12 correspondiente a la estación Salazar se muestra que durante el periodo de lluvias se registran excedentes importantes; los excesos son mayores que los déficits (siendo este último nulo durante el año), indicando que en el período de lluvias el suelo recupera su almacenamiento total hasta llegar a la saturación. En los períodos de máximas precipitaciones correspondiente a los meses de abril-mayo y octubre-noviembre, el exceso de agua es almacenado en el suelo y una vez supera su capacidad de almacenamiento, drena en forma de escorrentía hacia los cuerpos de agua superficial.

Para el caso de la estación Carmen de Tonchala, se evidencia almacenamiento de agua desde junio y hasta el mes de octubre. A partir del mes de noviembre, ya se ha llegado al límite de la capacidad de almacenamiento y por tanto el exceso de agua drena en forma de escorrentía desde este mes hasta mayo. Dado lo anterior, no se presenta déficit en el año.

Finalmente, para el caso de la estación Apto Camilo Daza, no se presentan excesos durante los 12 meses del año indicando que la capacidad de almacenamiento no alcanza su límite en época lluviosa. Por lo contrario, se presenta déficit durante los meses de julio a septiembre, guardando relación con las altas temperaturas y bajas precipitaciones registrados en ese mismo trimestre. Cabe resaltar que agosto es el mes que registra la temperatura más alta de todo el año (28,52°C).

1.1.6.4 Zonificación Climática

Para este estudio se utilizó la zonificación climática según el método de Caldas – Lang modificado, la cual permite determinar zona de vida climática del área a partir de los registros de temperatura y precipitación proporcionados por el IDEAM.

En la Tabla 10 se presenta la clasificación climática según la metodología de Caldas - Lang modificado, esta tiene en cuenta la altura sobre el nivel del mar, la precipitación anual y la temperatura.

Tabla 10. Rangos definidos por Caldas Lang para la clase de clima.

ALTITUD	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Cálidos (0-800 msnm)	>24 °C	Árido (0-500 mm/año)
		Muy seco (500 - 1000 mm/año)
		Seco (1000 - 2000 mm/año)
		Húmedo (2000 - 3000 mm/año)
		Muy húmedo (3000 - 7000 mm/año)
		Pluvial (>7000 mm/año)
Templados (800 - 1800 msnm)	Entre 18°C y 24°C	Muy seco (500 - 1000 mm/año)
		Seco (1000 - 2000 mm/año)
		Húmedo (2000 - 3000 mm/año)
		Muy húmedo (3000 - 7000 mm/año)
		Pluvial (>7000 mm/año)

ALTITUD	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Fríos (1800-2800 msnm)	Entre 12°C y 18°C	Muy seco (500 - 1000 mm/año)
		Seco (1000 - 2000 mm/año)
		Húmedo (2000 - 3000 mm/año)
		Muy húmedo (3000 - 7000 mm/año)
Muy fríos (2800 - 3700 msnm)	Entre 6°C y 12 °C	Muy seco (500 - 1000 mm/año)
		Seco (1000 - 2000 mm/año)
		Húmedo (2000 - 3000 mm/año)
		Muy húmedo (3000 - 7000 mm/año)
Extremadamente fríos (3700 - 4500 msnm)	Entre 1,5°C y 6 °C	Muy seco (500 - 1000 mm/año)
		Seco (1000 - 2000 mm/año)
		Húmedo (2000 - 3000 mm/año)
		Muy húmedo (3000 - 7000 mm/año)
Nival (>4500 msnm)	<1,5°C	Muy seco (500 - 1000 mm/año)
		Seco (1000 - 2000 mm/año)

Fuente: IGAC, (2014).

Teniendo en cuenta los parámetros de temperatura y precipitación presentados anteriormente, se realizó la clasificación climática para el área del proyecto (Tabla 11), identificándose un tipo de clima Cálido Seco, según la clasificación Caldas Lang modificada.

Tabla 11. Clasificación climática según la metodología Caldas Lang Modificado para el área del proyecto.

PRECIPITACIÓN - TEMPERATURA	TIPO DE CLIMA
T>24 °C P: (1000 - 2000 mm/año)	Cálido Seco

Fuente: Lang, 1962

1.1.7 **Hidrología**

La hidrología es la ciencia que estudia el ciclo del agua, la ocurrencia, circulación y distribución sobre la superficie de la tierra y el subsuelo (Franquet Bernis, 2003).

El objetivo del componente hidrológico es presentar la caracterización del recurso hídrico, con el fin de conocer los drenajes existentes en el proyecto, caracterización de los caudales característicos, localización de sistemas loticos y lénticos, inventario de usos y consumo de agua, caudales y volúmenes estimados de aguas requeridas para el proyecto y sitios de captación y disposición de aguas residuales.

De otro lado para la disposición de aguas residuales transportadas a través del emisario final, serán entregadas a la estación Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "Aguas Kpital" para su tratamiento y disposición final en los puntos autorizados (quebrada Tonchalá).

En este sentido el componente hidrológico que se describe en este apartado presenta la caracterización de la cuenca donde se localiza el proyecto, así como la caracterización de los sistemas lénticos y lóticos presentes en el área de estudio y su inventario de usos del agua.

Para lo anterior se tomó como información base la cartografía suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), así como imágenes satelitales de libre acceso, información hidrológica del IDEAM e información cartográfica de libre acceso y reconocimiento en campo del área de estudio.

1.1.7.1 Inventario De Cuerpos De Agua

El proyecto se localiza en la zona hidrográfica (ZH) del Catatumbo, subzona hidrográfica (SZH) del Río Zulia, subzona hidrográfica (SZH) Nivel I del Rio Zulia, específicamente en la unidad subsiguiente de la Quebrada Tonchalá, para el área de estudio.

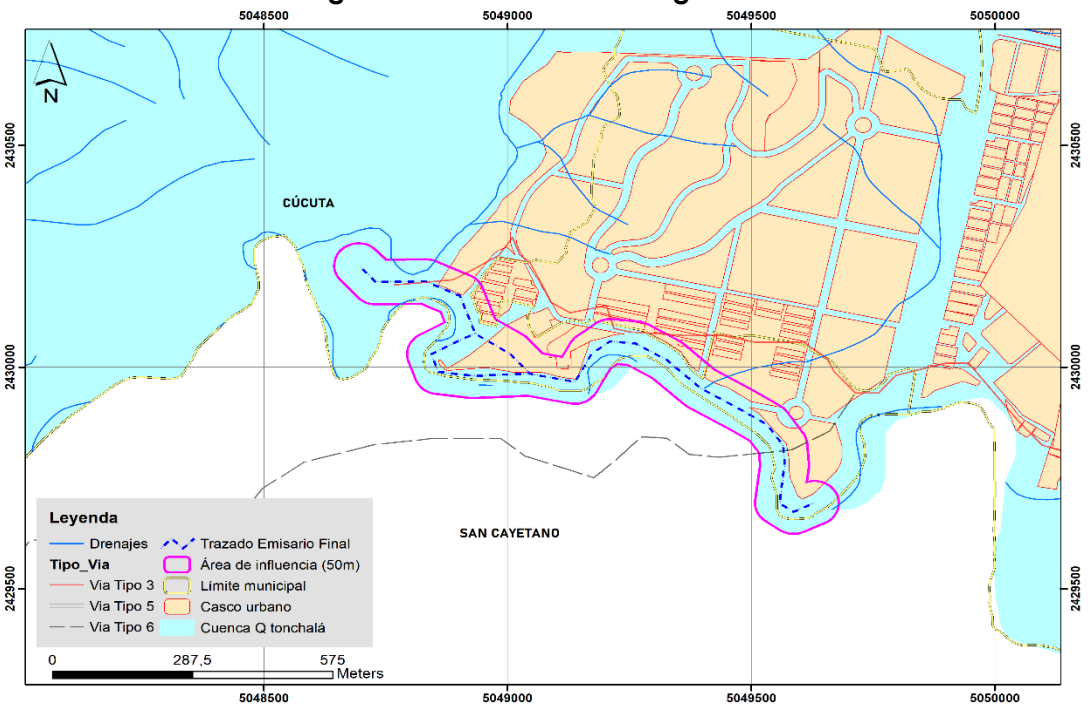
El inventario de cuerpos de agua donde se encuentra el proyecto se presenta en la Tabla 12, donde se describe la zonificación hidrográfica de acuerdo con el Decreto 1640 del 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS); así mismo en la Figura 13, se ilustra la unidad hidrográfica de mayor relevancia para el área de estudio de la construcción del emisario final.

Tabla 12. Zonificación hidrográfica del proyecto.

VERTIENTE	GRAN CUENCA	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA NIVEL I	SUBZONA NIVEL II
ORDEN_1	ORDEN_2	ORDEN_3	ORDEN_4	ORDEN_5
Caribe (1)	Río Catatumbo (16)	Río Zulia (1602)	Río Zulia (1602-00)	Quebrada Tonchalá

Fuente: Elaboración propia a partir de IDEAM, 2013; Sostenible., 2012.

Figura 13. Zonificación Hidrográfica.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la información contenida en la Tabla 12, a continuación, se hace una breve descripción de las cuencas mayores en el área de estudio.

V. Zona hidrográfica del Catatumbo

Es uno de los principales ríos en el departamento de Norte de Santander con un total de 1200 Km de longitud y una navegabilidad de 900 Km desde Puerto López, por lo cual es de gran utilidad para el comercio de estas extensas regiones. Sirve como límite administrativo entre los municipios de Cúcuta y San Cayetano desembocando en el río Zulia.

VI. Subcuenca hidrográfica del Río Zulia

Su cuenca conforma una superficie de cerca de 8127 km², discurre principalmente en sentido SW-NE, con una longitud aproximada de 146,98 km, hasta desembocar en el río, a una altura cercana a los 166 msnm. Se caracteriza por tener un lecho amplio, con patrón de drenaje trenzado, con varios brazuelos e islas en el lecho, el cual cambia bruscamente para dar paso a un patrón de drenaje meándrico o anastomosado, y donde aparecen meandros y lechos abandonados.

El río Zulia es fuente de suministro de peces en la región y de transporte fluvial en lanchas pequeñas, especialmente en la temporada de invierno, cuando el lecho adquiere una profundidad superior a los 2,0 m.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

VII. Subcuenca Río Zulia

Nace a 1.800 m.s.n.m. en el piedemonte del flanco oriental de la cordillera Oriental, su curso encañonado presenta características de torrente y gran capacidad de arrastre hasta los 700 m.s.n.m., donde se adentran en la planicie, generando conos de deyección y abanicos aluviales. La zona más baja la alcanza en los 200 msnm, punto en cual desemboca al río.

La cuenca hidrográfica del río Zulia cuenta con una extensión aproximada de 938.9 Km², con un relieve predominante de Planicie, compartido territorialmente por las jurisdicciones de varios municipios de Norte de Santander.

1.1.7.2 Morfometría De La Cuenca Presente En El Área De Estudio

La morfometría sirve para identificar las características físicas de las cuencas con el fin de evaluar su comportamiento, teniendo en cuenta la red de drenajes, la pendiente y la forma de esta.

Para predecir el comportamiento hidrológico y torrencial que presenta la principal microcuenca de interés donde se localiza el proyecto, se determinaron las características geométricas como: área, perímetro, longitud del cauce principal, longitud axial, longitud de cauces (drenajes), cota máxima y mínima, y aspectos de forma, relieve y drenaje tales como: coeficiente de compacidad (Kc), factor de forma (Kf), densidad de drenajes (Dd), índice de alargamiento (Ia), índice de homogeneidad (Ih), coeficiente de masividad ((Km)), entre otros. En la Tabla 13 se presentan las características geométricas y aspectos de forma, relieve y drenaje de la quebrada Tonchalá.

Tabla 13. Morfometría de la quebrada Tonchalá.

CAÑO LA UNION					
NMB	**Área Km2**	**Perímetro Km**	**Longitud del cauce principal Km**	**Longitud de drenajes**	**Distancia de la salida a la zona más larga (L)_Km**
Q Tonchalá	50	59,343	38,172	85,38	14,82
Longitud axial (lax)_Km	**Cota máxima msnm**	**Cota mínima msnm**	**L máx.**	**A máx.**	**Altura media**
18,875	597	191	14,885518	3,44	523
Factor de Forma (Kf)	**Coeficiente de Compacidad (Kc)**	**Índice de alargamiento (Ia)**	**Índice de homogeneidad (Ih)**	**Coeficiente de masividad Km**	
0,352	1,483	1,863	0,57	17,80	
Coeficiente orográfico Co	**Densidad de drenajes (Dd)**	**Pendiente media del cauce principal %**		**Coeficiente de estabilidad del río (C)**	
0,00412	2,58	0,18		2,91	

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 13 la subzona hidrográfica de la quebrada Tonchalá se caracteriza por tener un factor de forma alargada y un coeficiente de compacidad que la define con una forma rectangular oblonga, es decir que es poco torrencial por lo tanto es baja la probabilidad de sufrir crecidas súbitas ya que la simetría de las mismas hace que disminuya la concentración de fuertes volúmenes de escurrimiento.

Por otro lado, el índice de homogeneidad la reconoce como una unidad hidrográfica poco homogénea-deposicional, con media alta probabilidad de disponibilidad hídrica. Además de lo anterior, se evidencia que el coeficiente de masividad y el coeficiente orográfico la catalogan a estas zonas como moderadamente montañosa, con relieve poco accidentado propio de cuencas extensas y baja pendiente, esto último obedece a que tiene un coeficiente orográfico inferior de seis (6).

Finalmente se estimó el tiempo de concentración de la cuenca, donde se definió el tiempo en que demora una gota de lluvia en el extremo superior más alejado de la cuenca en llegar a la salida de esta, para esto se utilizó la fórmula empírica de Kirpich, 1940; Kirpich californiana; formula de Guaire y Valencia & Zuluaga; y la fórmula de Bureau of reclamation. En promedio, en la quebrada Tonchalá una gota de agua tarda 1,98 h en discurrir por este hasta llegar a la siguiente unidad hidrográfica de mayor orden.

Tabla 14. Tiempo de concentración (Tc).

Tc QUEBRADA TONCHALÁ					
Kirpirch 1940 (h)	**Kirpich californiana (h)**	**Guaire (h)**	**Bureau of reclamation (h)**	**Valencia y Zuluaga (h)**	**promedio Tc (h)**
0,00	0,11	0,79	0,01	9	1,98

Fuente: Elaboración propia.

1.1.7.3 Sistemas Lénticos

Los cuerpos de agua lénticos corresponden a los espejos de agua que son representativos a escala 1:100.000 y con extensiones superiores a 5 ha (IDEAM, 2018). En el área caracterizada para la construcción del emisario final de aguas residuales de Tonchalá a la PTAR, no se identificaron cuerpos de agua lénticos.

1.1.7.4 Caudales Característicos De Las Corrientes

Como se mencionó al inicio del numeral, cabe resaltar que para la Construcción del emisario final de aguas residuales de Tonchalá a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) no se requiere del aprovechamiento del recurso hídrico superficial puesto que el agua requerida para la fase constructiva, de adecuación

y operación serán suministradas por el contratista de obra, mediante la adquisición de agua potable envasada en el comercio lacl-regional.

De otro lado para la disposición de aguas residuales generadas por la actividad constructiva de del emisario final, las aguas serán entregadas a la planta Aguas Kpital para su tratamiento y disposición final en los puntos autorizados.

1.1.7.5 Cotas Máximas De Inundación De Los Sistemas Lénticos Y Lóticos

En este apartado se presenta la información de las cotas máximas de inundación de los cuerpos de agua que se encuentran dentro del área estudio. Para quebradas encontradas e identificadas en campo, la cota máxima de inundación se determinó por observaciones del terreno rastros de hasta que sitio ha llegado el espejo de agua de este drenaje, tomando un punto de referencia, esto con el fin de cruzar esta información con un DEM y definir la cota máxima de inundación (Tabla 15).

Tabla 15. Cotas máximas de inundación de los sistemas lóticos.

ID	NOMBRE DE LA CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		COTA MÁXIMA (msnm)
		ESTE	NORTE	
1	Quebrada Tonchalá	5048958,0449	2429932,9256	240,101
2	Quebrada La Cañada	5048595,3375	2430277,0433	235,998

*Esta información se identificó en campo. Fuente: Elaboración propia a partir de información primaria.

1.1.7.6 Inventario De Usos Y Consumos De Agua De Las Corrientes Que Se Utilizan Para El Proyecto

Se realizó un inventario en el área de estudio teniendo en cuenta un buffer de 50 metros alrededor del trazado de trabajo del emisario final de aguas residuales, de esta manera se realizaron recorridos para identificar los predios que se encuentran al interior del área y con base a lo establecido en el artículo 2.2.3.2.7.6 del Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, identificar los posibles usos del agua de cada predio.

1.1.7.7 Uso Agropecuario

Dentro de las actividades que se generan en el área del proyecto que hacen uso del agua, se incluye agricultura y ganadería, actividad que se suple de acueductos veredales y corrientes superficiales, las actividades se centran en el cultivo de cereales, hortalizas, vegetales, entre otros, así como la cría, levante y ceba de

ganado. Esta actividad de tipo extensivo se constituye en una forma tradicional de generación de ingreso.

1.1.8 **Hidrogeología**

Teniendo en cuenta lo establecido en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (MADS, 2018), se presenta el componente hidrogeológico, en el marco de la caracterización aspectos físicos del presente estudio. Se partió de la información secundaria disponible del SGC, así como del POT del municipio San José de Cúcuta. La caracterización hidrogeológica tiene como objetivos principales:

- Identificar las unidades, rocas y sedimentos capaces de almacenar y transmitir el agua (acuíferos).
- Realizar el inventario de puntos de agua que incluyen pozos, aljibes y manantiales, identificando la unidad geológica captada, su caracterización fisicoquímica y los caudales de explotación.

Se realizó recopilación de información primaria en campo en un buffer de 50 metros del trazado del emisario final. Para la elaboración de la cartografía hidrogeológica y caracterización de las unidades, se siguieron los lineamientos propuestos en los estándares internacionales, en este sentido se adopta la nomenclatura de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH) "Leyenda Internacional de los Mapas Hidrogeológicos" (UNESCO, 1983). Esta leyenda se basa en la asignación de categorías hidrogeológicas con base en el potencial de rocas y sedimentos para almacenar y transmitir agua subterránea, en función de la composición, permeabilidad y capacidad específica de cada unidad litológica evaluada.

Las características de las unidades litológicas para conformar unidades con capacidad de almacenamiento se clasifican en los siguientes tipos:

I Acuíferos

Unidad hidrogeológica que permite el almacenamiento y circulación del agua dadas sus condiciones de permeabilidad suficientes para generar acumulaciones significativas del recurso hídrico, los acuíferos más comunes son las arenas y gravas (materiales no consolidados), pero rocas sedimentarias permeables tales como las areniscas, calizas, también pueden ser clasificadas como acuíferos (Sánchez, 2014). En el área de estudio se presentan unidades acuíferas en los depósitos Cuaternarios de depósitos Aluviales (Qal), que conforman el 100% del área de estudio.

II Acuicludos

Unidad geológica que conteniendo agua en su interior incluso hasta la saturación, no la transmite y por lo tanto no es posible su explotación. Se pueden citar como

ejemplos los depósitos arcillosos de cualquier origen (Sánchez, 2014). No hay evidencia de acuicludos en el área de estudio.

III Acuitardos

Unidad geológica que conteniendo apreciables cantidades de agua la transmiten muy lentamente, por lo que no son aptos para el emplazamiento de captaciones de aguas subterráneas, sin embargo, bajo condiciones especiales permiten una recarga vertical de otros acuíferos, que puede llegar a ser muy importante (Sánchez, 2014). No hay evidencia de acuicludos en el área de estudio.

IV Acuífugos

Son aquellas unidades geológicas que no contienen agua ni la pueden transmitir, como por ejemplo un macizo granítico que no esté fisurado o rocas metamórficas sin meteorización ni fracturación, estas se consideran unidades impermeables (Sánchez, 2014). No se encuentran este tipo de unidades en las áreas de estudio.

1.1.9 **Recurso Aire**

La atmósfera es la capa gaseosa que rodea nuestro planeta, además de contener el aire, incluye partículas sólidas y líquidas en suspensión, o aerosoles y nubes. La composición de la atmósfera y los procesos que en ella se desarrollan tienen gran influencia en la actividad humana y en el comportamiento del medio ambiente en general.

Teniendo en cuenta los términos de referencia, el objetivo de este numeral es identificar las actividades principales que generan descargas de contaminantes en la atmosfera, describir y caracterizar la información concerniente a calidad de aire y ruido ambiental y así mismo tener en cuenta las generalidades meteorológicas del área de estudio las cuales se encuentran descritas en el capítulo referente a clima del presente documento; esto, con el fin de determinar los posibles impactos del componente atmosférico a través del tiempo en el área de estudio.

Es importante precisar que para el presente estudio no se solicitará permiso de emisiones atmosféricas debido que el proyecto contempla la generación de emisiones a partir de fuentes móviles como operación de maquinaria y equipos de construcción, además de las generadas por la Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes.

1.1.9.1 Ruido

Es importante señalar que en el presente estudio las principales fuentes de ruido lo conforman el transporte vehicular de la zona urbana, así como las operaciones de maquinaria durante el desarrollo del proyecto.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

1.2 **ASPECTOS BIÓTICOS**

La descripción de los aspectos bióticos se efectúa teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, actual, Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, basado en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (adoptada mediante la Resolución 1503 del 4 de agosto de 2010).

La caracterización del medio biótico contempla la identificación y espacialización de las áreas designadas por el Decreto 2372 de 2010 y el Decreto 1076 de 2015 (por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Ambiente) como protegidas, ecosistemas estratégicos, áreas sensibles y estrategias de conservación, así como las condiciones ecológicas imperantes, contrastadas a través de diferentes aproximaciones como la zona de vida del área de estudio.

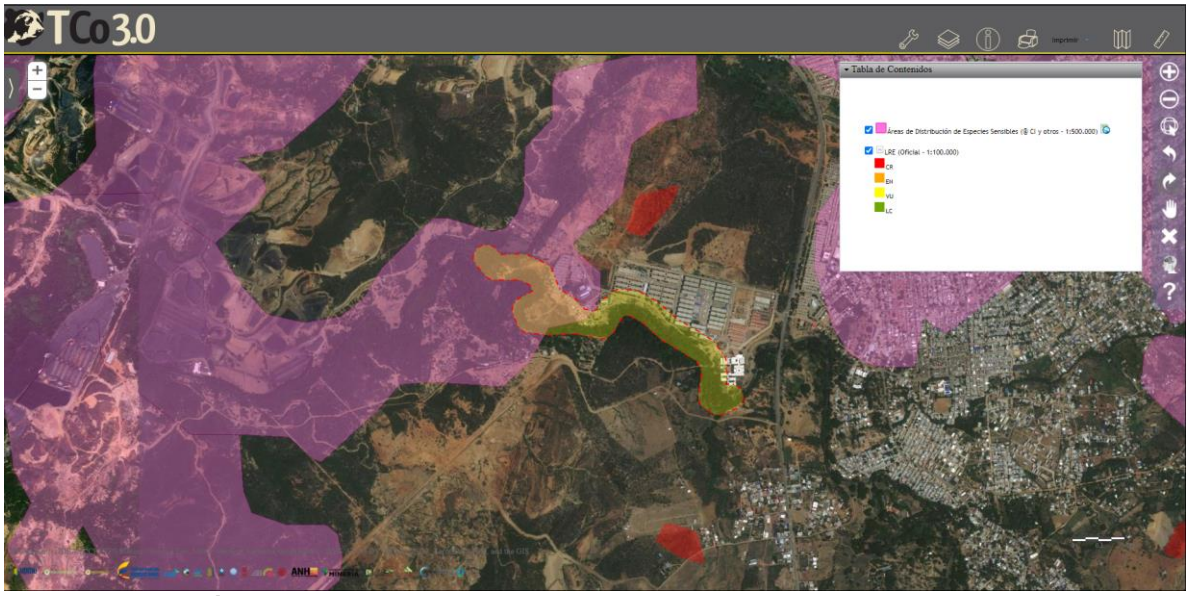
1.2.1 **Áreas Protegidas En El Área De Estudio**

Posterior a la revisión de información mediante la consulta en la herramienta TREMARCTOS Colombia 3.0, sistema que evalúa preliminarmente los impactos sobre la biodiversidad que producen las obras de infraestructura y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones que un determinado proyecto deberá asumir. Este sistema está soportado en la cartografía oficial para el país, así como otras generadas para esta herramienta, como son las áreas que tienen potencial para la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales Reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD +); Mecanismo Forestal de Desarrollo Limpio (MDL) y Pago por Servicios Ambientales (PSA Hídrico), polígonos de especies (amenazadas, endémicas y migratorias), entre otras. (Rodríguez *et al*., 2013).

En el ejercicio de consulta de esta herramienta, se tuvieron en cuenta los ecosistemas que hacen parte de las áreas de distribución de especies sensibles, que constituyen prioridades de conservación a nivel nacional y que son altamente susceptibles al deterioro por la introducción de factores ajenos o exógenos. Para ello, en la aplicación en línea disponible en: www.tremarctoscolombia.org, se incorporó el polígono del área de estudio, evidenciando que existe traslape entre el área de estudio propuesta para el proyecto y áreas de ecosistemas estratégicos de orden nacional y local, con respecto a las áreas de distribución de especies sensibles.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Figura 14. Reporte Tremarctos para el área de estudio

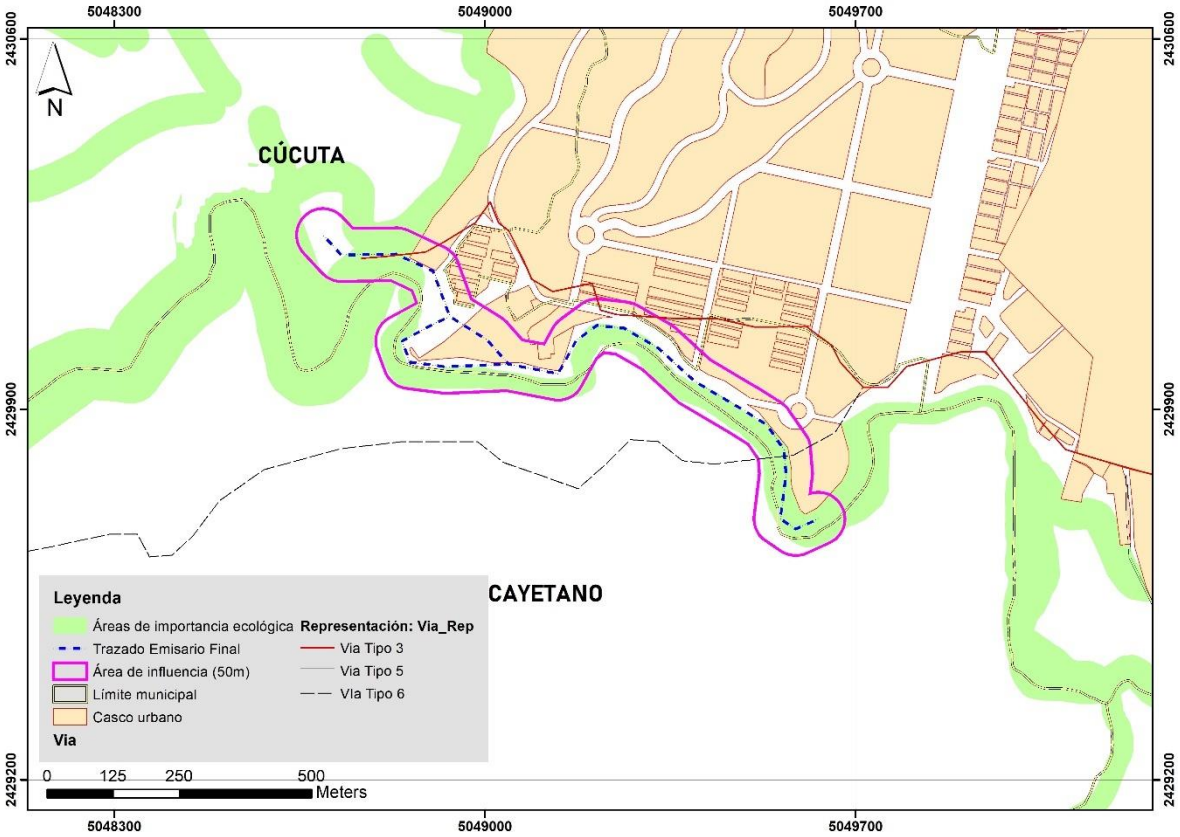


CR: Peligro crítico VU: Vulnerable. Fuente: http://www.tremarctoscolombia.org/. Febrero 2022.

Se desarrolla una revisión adicional de las áreas de importancia ambiental declaradas a nivel regional y local. Bajo esta premisa, se identifica que en el Plan de Ordenamiento Territorial -POT-, se genera información asociada a las áreas de importancia ecológica.

Teniendo en cuenta se desarrollará la construcción del emisario final de aguas residuales en la quebrada Tonchalá hacia la PTAR y que el desarrollo del proyecto incluye la intervención de la ronda hídrica, se presenta un área de interés ecológica en el área de estudio como se muestra en la siguiente figura. Cabe destacar el porqué de esta área siendo de interés, ya que cuenta con una condición de amenaza por inundación, por tanto, siendo un área ambiental de interés para conservación y medidas de manejo en caso de intervención.

Figura 15. Áreas de importancia ecológica



Fuente: Elaboración propia, 2022.

1.2.2 **Zonas De Vida**

La descripción de las formaciones vegetales para el contexto geográfico fue definida mediante la clasificación propuesta por L.R Holdridge (1979) adaptada para Colombia por el Instituto "Geográfico Agustín Codazzi" (IGAC), en este sistema se contemplan regiones latitudinales y dentro de cada región, se contemplan fajas (o pisos) altitudinales. En cada piso están las zonas de vida, que incluyen asociaciones. Por otro lado, existen agrupaciones por zonas de vida de acuerdo con la humedad, las cuales se llaman provincias de humedad, que agrupan varias zonas de vida en distintas fajas altitudinales (Ver Figura 16).

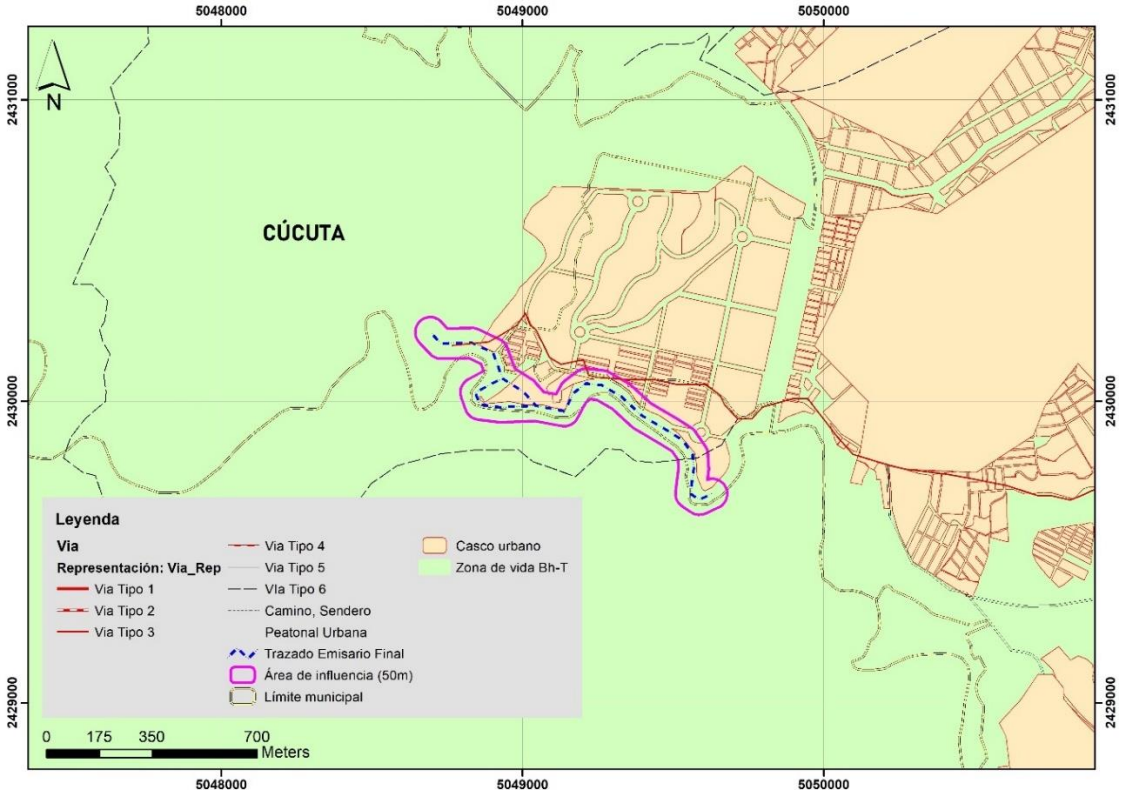
La zona de vida presente en el área de estudio del proyecto, es Bosque seco tropical (bs-T). En la
Tabla 16 se presentan los parámetros bioclimáticos que definen la formación vegetal del bosque seco tropical (bs-T), el cual se localiza principalmente en áreas planas y onduladas. El área de estudio presenta una temperatura promedio anual es 25,1°C y un promedio anual de lluvias de 1521 mm.

Tabla 16. Descripción de la zona de vida presente en el área de estudio

CÓDIGO	ZONA DE VIDA	ALTITUD (m.s.n.m.)	PRECIPITACIÓN (mm)	BIO TEMP.
bh-T	Bosque húmedo Tropical	600 - 1000	1000-2000	>24°C
bh-T	Bosque húmedo Tropical en el área de estudio	320	1521	25,1°C

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Figura 16. Zona de vida presente en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia, 2022.

1.2.3 **Biomas Y Grandes Biomas**

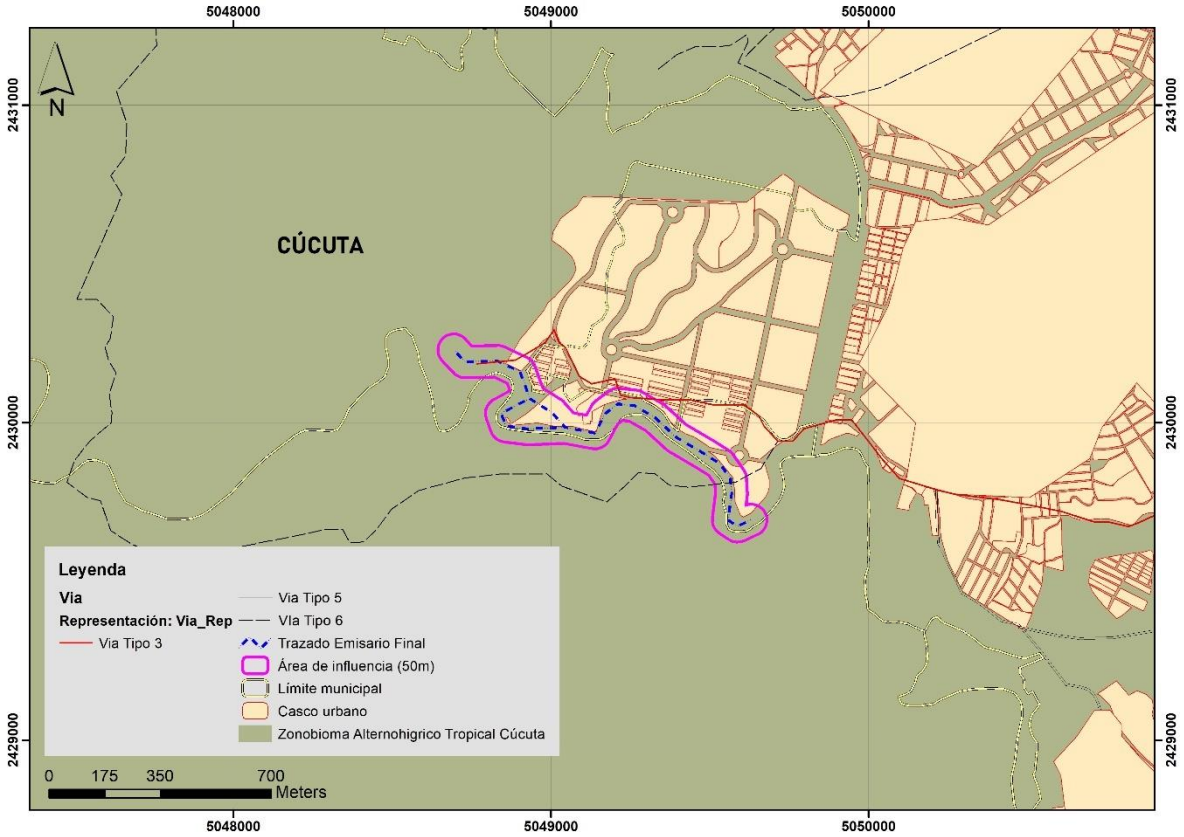
"Los biomas representan la unidad básica en ecología para caracterizar los patrones de biodiversidad globales, y en su definición un bioma constituye un conjunto de ecosistemas. El ecosistema representa una unidad funcional en la cual una comunidad biológica en su totalidad está interactuando con su medio abiótico próximo. De esta manera, un ecosistema constituye un sistema dinámico donde el ciclo de nutrientes y del agua está directamente influenciado por la comunidad biótica que lo compone y ésta a su vez se halla adaptada al conjunto particular de condiciones climáticas y edáficas del sistema" (Sánchez M., Juan Eduardo. 2013). La Tabla 17 muestra el bioma presente en el área de estudio, el cual corresponde al Zonobioma Alternohigrico Tropical Cúcuta. La
Figura 17 muestra de forma gráfica la ocupación de los biomas mencionados.

Tabla 17. Bioma presente en el área de estudio

GRAN BIOMA	BIOMA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Zonobioma Alternohigrico Tropical	Zonobioma Alternohigrico Tropical Cúcuta	1,40	100
Total		**1,40**	**100**

Fuente: Elaboración propia, 2022

Figura 17. Biomas presentes en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia, 2022.

1.2.4 **Ecosistemas**

A nivel del área de estudio, se identificaron en total 6 ecosistemas, siendo el más predominante el ecosistema de ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cúcuta con un porcentaje de ocupación del 52,33% como se muestra a continuación en la Tabla 18.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

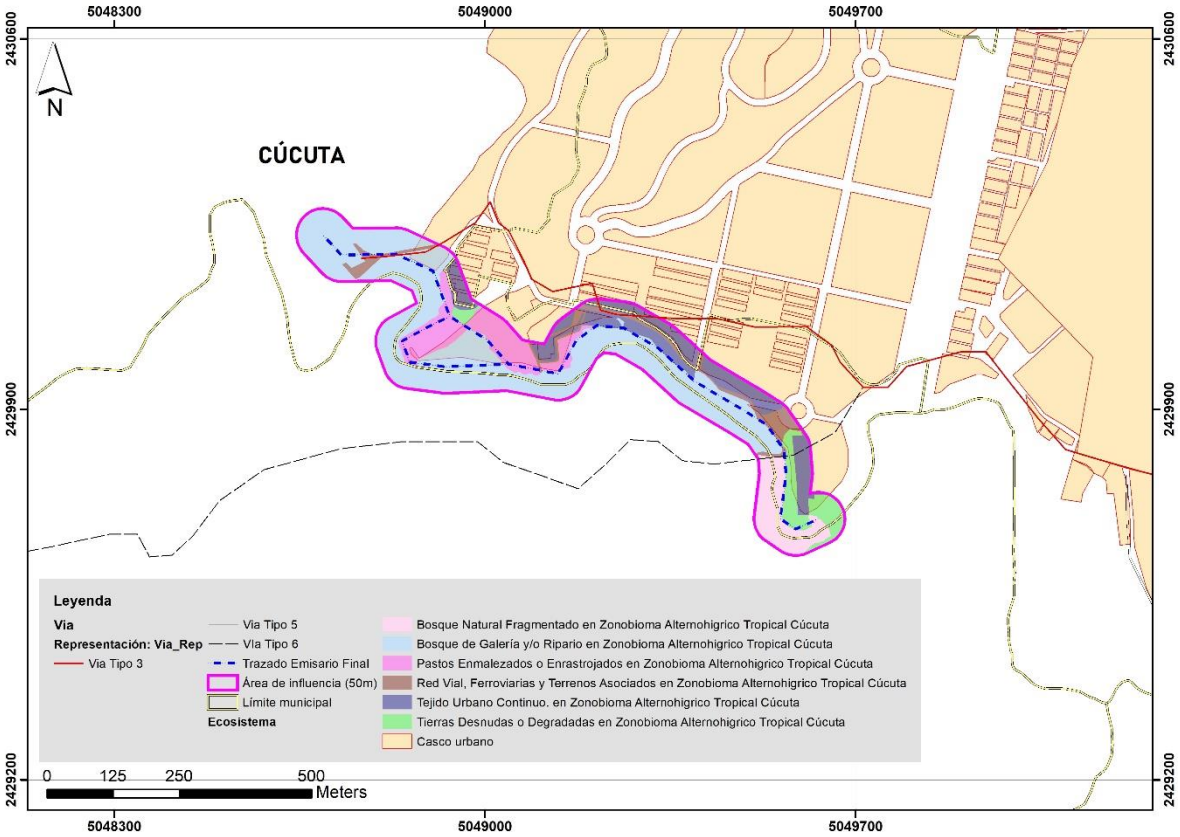
Tabla 18. Ecosistemas presentes en el área de estudio

Ecosistema	área (ha)	área (%)
Tejido Urbano Continuo en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cúcuta	2,54	15,81
Red Vial, Ferroviarias y Terrenos Asociados en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cúcuta	1,03	6,41
Pastos Enmalezados o Enrastrojados en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cúcuta	1,87	11,63
Bosque Natural Fragmentado en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cúcuta	1,24	7,74
Bosque de Galería y/o Ripario en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cúcuta	8,41	52,33
Tierras Desnudas o Degradadas en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cúcuta	0,98	6,08
Total general	**65,10**	**100**

Fuente: Elaboración propia, 2022.

De manera general en el área de estudio, predomina el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cúcuta con 8,41 ha correspondiente al 52,33% del total del área; el ecosistema que ocupa el segundo lugar en extensión es Tejido Urbano Continuo en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cúcuta, con 2,54 ha referente al 15,81% del área total y en tercer lugar el ecosistema de Pastos Enmalezados o Enrastrojados en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cúcuta con 1,87 ha referente al 11,63% del área total (Ver Figura 18.).

Figura 18. Ecosistemas presentes en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia, 2022.

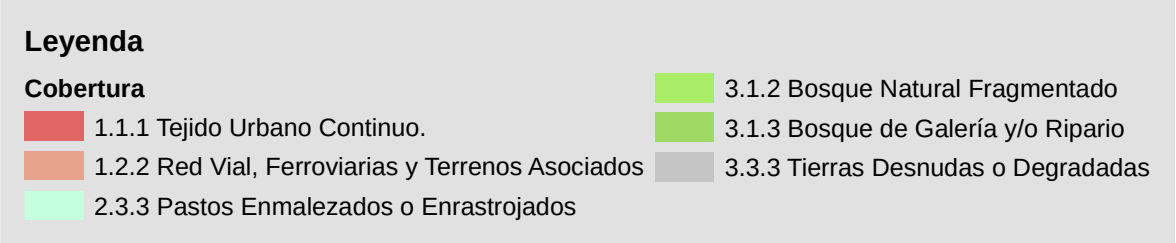
1.2.5 **Cobertura Vegetal**

La cobertura vegetal es definida como la expresión integral de la interacción entre los factores bióticos y abióticos, sobre un espacio determinado. Se asocia con especies naturales, pero es necesario incluir aquellas que son de origen cultural o se derivan de actividades humanas tales como plantaciones, cultivos o arreglos paisajísticos que, aunque no son naturales cumplen una función ecológica (Van Wijngarrden, 1994, p. 24) citado por (Cortes & Rubio, 2016).

Para la identificación de coberturas de la tierra en el área de estudio, se empleó la "Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, Metodología Corine Land Cover 2010 adaptada para Colombia (IDEAM, 2010); se revisó información secundaria y se complementó con información primaria capturada en los recorridos de campo, teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, en la Figura 20 se relacionan las coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio (Leyenda Figura 19). La imagen utilizada es tomada con imagen de drone, para el año 2021.

De acuerdo con la interpretación previamente realizada y los puntos de control tomados en campo, se identificaron las coberturas presentes en el área total caracterizada, donde se identificaron en total 6 unidades de cobertura, como se muestra en la siguiente figura, siendo la de mayor cobertura el bosque de galería y/o ripario.

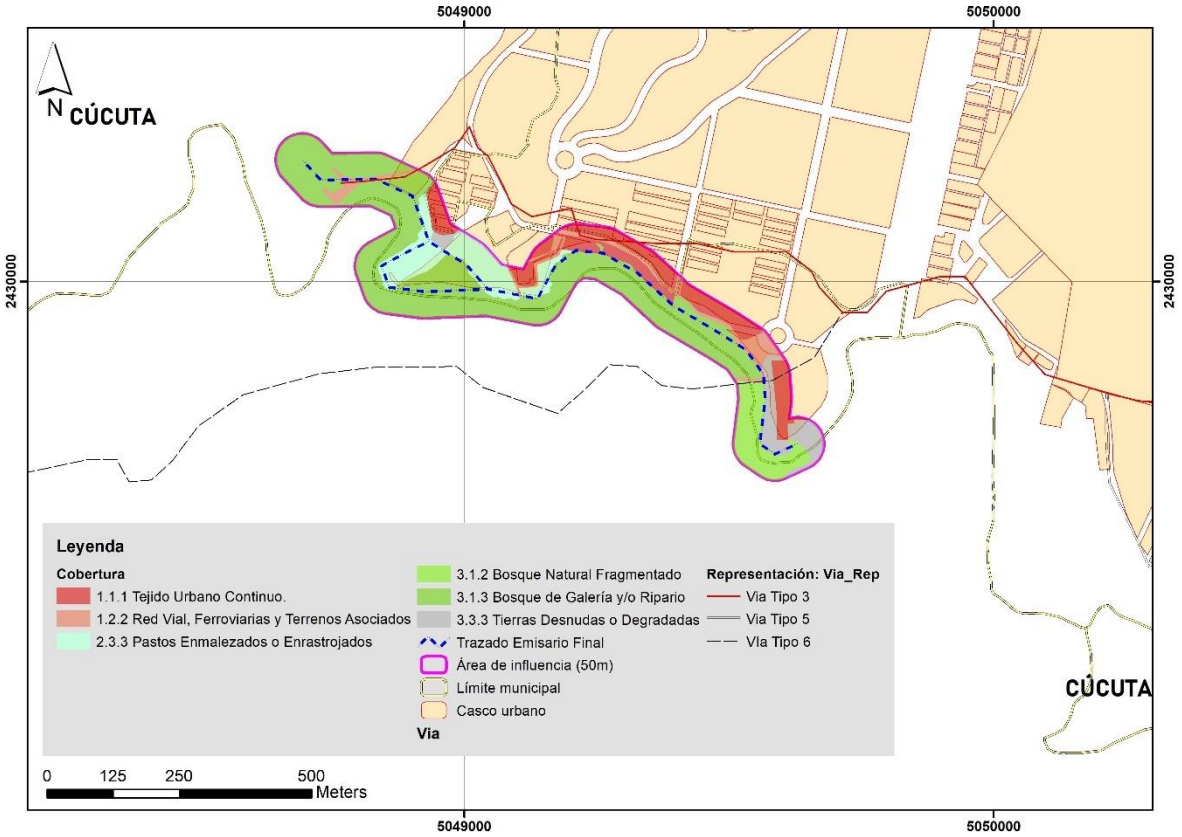
Figura 19. Leyenda de coberturas de la Tierra presentes en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Figura 20. Coberturas de la Tierra presentes en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la Tabla 19, se muestran las áreas por nivel, donde el Bosque de Galería y/o Ripario representan el 52,33% (8,41 ha), los territorios urbanos representan un 15,81% (2,54 ha), los Pastos Enmalezados o Enrastrojados y otras áreas representan el 31,86% generando el total del 100% del territorio analizado.

Tabla 19. Coberturas de la Tierra presentes en el área de estudio

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	Área de estudio	
			ha	%
1. TERRITORISO ARTIFICIALIZADOS	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano discontinuo	2,54	15,81
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1,03	6,41
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	2.3. Pastos	2.3.3. Pastos enmalezados o enrastrojados	1,87	11.63

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	Área de estudio	
			ha	%
3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	3.1. Bosques	3.1.2 Bosque Natural Fragmentado	1,24	7,64
		3.1.3 Bosque de Galería y/o Ripario	8,41	52,33
	3.3.Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.3 Tierras Desnudas o Degradadas	0,98	6,08
Total			**16,08**	**100**

Fuente: Elaboración propia, 2022

1.2.5.1 Coberturas Presentes En El Área De Estudio

En el área de proyecto predominan las coberturas de pastos limpios y vegetación secundaria baja debido a la actividad antrópica, suelos dedicados principalmente a la ganadería y a cultivos de palma, además de la actividad petrolera en la zona. Por otro lado, los bosques naturales presentan baja ocupación como es el caso del Bosque de galería y/o ripario y el Bosque fragmentado con pastos y cultivos los cuales ocupan el 2,07% y 1,95% respectivamente (Ver Tabla 20).

Tabla 20. Coberturas de la Tierra presentes en el área de estudio

Área de proyecto	Cobertura	Código	Área (ha)	Área (%)
Emisario final aguas Residuales Tonchalá	Tejido Urbano Continuo.	111	2,54	15,81
	Red Vial, Ferroviarias y Terrenos Asociados	122	1,03	6,41
	Pastos Enmalezados o Enrastrojados	233	1,87	11,63
	Bosque Natural Fragmentado	312	1,24	7,74
	Bosque de Galería y/o Ripario	313	8,41	52,33
	Tierras Desnudas o Degradadas	333	0,98	6,08
Total general			**16,08**	**100**

Fuente: Elaboración propia, 2022

En los siguientes apartes se describe cada cobertura, relacionada según la Tabla 19.

1.2.5.2 Territorios Artificializados

Comprende las áreas de las ciudades y las poblaciones y, aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos (IDEAM, 2010). En el área de estudio estos territorios representan el 9,87% con 15,17 hectáreas.

1.2.5.3 Tejido Urbano Continuo (1.1.1)

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más del 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. (IDEAM, 2010). (ver Fotografía 1.1)

Fotografía 1.1 Tejido urbano continuo



Fuente: Propia, 2022

1.2.5.4 Red Vial Y Terrenos Asociados (1.2.2.1)

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. (IDEAM, 2010). (ver Fotografía 1.2).

Fotografía 1.2 Red vial



Fuente: Propia, 2022

1.2.5.5 Territorios Agrícolas

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. (IDEAM, 2010).

1.2.5.6 Pastos Enmalezados (2.3.3)

Esta cobertura presenta tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m (IDEAM, 2010) (Ver Fotografía 1.3).

Fotografía 1.3 Pastos enmalezados



Fuente: Propia, 2022

1.2.5.7 Bosques Y Áreas Seminaturales

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos (IDEAM, 2010).

1.2.5.8 Bosque Natural Fragmentado (3.1.2)

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales con intervención humana que mantienen su estructura original. Se puede dar la ocurrencia de áreas completamente transformadas en el interior de la cobertura, originando parches por la presencia de otras coberturas como pasto, cultivos y/o rastrojos que reemplazan la cobertura original, las cuales no representan más del 30% del área de la unidad de bosque natural. Para el caso, se presenta principalmente zonas degradadas y zonas de pastos limpios.

1.2.5.9 Bosque De Galería Y/O Ripario (3.1.3)

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicadas en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario (IDEAM, 2010).

Fotografía 1.4 Bosque de galería



Fuente: Propia, 2022

1.2.5.10 Tierras Desnudas O Degradadas (3.3.3)

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación, o con

intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas. (IDEAM, 2010).

Fotografía 1.5 Tierras desnudas o degradadas



Fuente: Propia, 2022

1.2.6 **Servicios Ecosistémicos**

Los servicios ecosistémicos son aquellos beneficios que un ecosistema aporta a la sociedad y que mejoran la salud, la economía y la calidad de vida de las personas. Los servicios ambientales o ecosistémicos son aquellos servicios que resultan del propio funcionamiento de los ecosistemas.

1.2.6.1 Definición De Las Unidades De Análisis

Con respecto a las unidades de análisis definidas, se toma como área base de análisis el área de estudio, correspondiente a un búfer de 50 metros, alrededor del área de proyecto para los procesos de caracterización del medio físico y biótico.

Cabe destacar, que, para la evaluación de cada uno de estos, se toma como referencia la cobertura y uso del suelo definida y analizada en el presente capitulo, donde cada cobertura presta una diversidad de servicios ecosistémicos. A continuación, se presentan los servicios ecosistémicos identificados.

1.2.6.2 Identificación Y Descripción General De Los Servicios Ecosistémicos

Son ejemplos de los servicios ecosistémicos la producción de agua limpia, la formación de suelo, la regulación del clima por parte de los bosques, la polinización, etc. A pesar de que muchos de ellos nos puedan pasar por alto, es imprescindible conservar los servicios ecosistémicos porque sustentan nuestra salud, nuestra economía y nuestra calidad de vida. Cuando no somos capaces de conservarlos, su degradación conduce a perjuicios significativos en el bienestar.

Por ejemplo, una función clave en los ecosistemas es la acumulación de biomasa vegetal gracias a la fotosíntesis de las plantas. El servicio ecosistémico que se deriva, mirado siempre desde una óptica humana, sería la captación de CO_2 atmosférico, que pasa a formar parte de las estructuras leñosas de las plantas, y disminuye el dióxido de carbono atmosférico, uno de los principales gases de efecto invernadero.

Los servicios ecosistémicos, son agrupados por sus características, donde se encuentra en cuatro (4) grupos. Abastecimiento, regulación, cultural y soporte. Agua, alimentos, madera y otros bienes son algunos de los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas y que se conocen como "servicios de abastecimiento". Muchos de los servicios de abastecimiento se comercializan en los mercados. Sin embargo, en muchas regiones, los hogares rurales también dependen directamente de los servicios de abastecimiento para su subsistencia. En este caso, el valor de los servicios puede ser mucho más importante del que reflejan los precios que alcanzan en los mercados locales.

El mantenimiento de la calidad del aire y del suelo, el control de las inundaciones y enfermedades o la polinización de cultivos son algunos de los "servicios de regulación" proporcionados por los ecosistemas. A menudo son invisibles y, por consiguiente, en la mayoría de los casos se dan por sentados. Cuando se ven dañados, las pérdidas resultantes pueden ser importantes y difíciles de recuperar.

Proporcionar espacios vitales para las plantas o animales y conservar una diversidad de plantas y animales son lo que se denomina "servicios de apoyo", que constituyen la base de todos los ecosistemas y sus servicios.

Los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas se denominan "servicios culturales". Estos servicios comprenden la inspiración estética, la identidad cultural, el sentimiento de apego al terruño y la experiencia espiritual relacionada con el entorno natural. Normalmente, en este grupo se incluyen también las oportunidades para el turismo y las actividades recreativas. Los servicios culturales están estrechamente interconectados y a menudo están relacionados con los servicios de abastecimiento y de regulación: la pesca en pequeña escala no solo tiene que ver con los alimentos y los ingresos, sino también con el modo de vida de los pescadores. En muchos casos, los servicios culturales figuran entre los valores más importantes que las personas asocian con la naturaleza; es por ello fundamental comprenderlos.

En la siguiente tabla, se muestran los servicios ecosistémicos identificados en el área de estudio para el desarrollo del proyecto de la construcción del emisario final de aguas residuales de la Quebrada Tonchalá a la PTAR.

Tabla 21. Servicios ecosistémicos identificados.

Servicios Ecosistémicos			
Abastecimiento	**Regulación**	**Culturales**	**Soporte**
Provisión de agua	Regulación hídrica	Identidad cultural y sentido de pertenencia	Formación del Suelo
Alimento	Regulación microclimática	Conocimiento ecológico local	Ciclaje de nutrientes
Alimento por ganadería	Hábitat para especies	Actividades recreativas	Producción primaria
Pesca	Purificación del aire	Educación Ambiental	Provisión de hábitat
Plantas para combustible y energía	Depuración del agua	Ecoturismo	
Recursos medicinales	Control de erosión	Valores Estéticos	
Recursos Ornamentales	Fertilidad del Suelo	Turismo	
Medio de Comunicación y transporte	Amortiguación de perturbaciones	Conocimiento científico	
Provisión de fibras	Control biológico		
Provisión de recursos genéticos	Polinización		

Fuente: Elaboración propia, 2022

1.2.6.3 Análisis De Los Servicios Ecosistémicos

Diferentes iniciativas globales como el Plan Estratégico de la Diversidad Biológica 2011 – 2020 y las Meta Aichi, la MEA y la iniciativa TEEB y diversa producción académica han contribuido a avanzar en el estudio de los servicios ecosistémicos, insistiendo en la necesidad de incluir de manera integrar diferentes sistemas de valoración (Rincón-Ruíz et al., 2014).

Al respecto, se han venido consolidando propuestas conceptuales y metodológicas para orientar este tipo de estudios. Una de las alternativas para lograr este objetivo es la valoración integral de biodiversidad y los servicios ecosistémicos (VIBSE), la cual es explicada con detalle en el libro Valoración Integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Rincón-Ruíz et al., 2014) y de la cual se toman algunos elementos. Estos materiales tienen en común la invitación a explorar, desde diferentes enfoques, la integración de aspectos sociales y ecológicos en la lectura de los territorios, tomando como eje central el análisis de los beneficios que prestan los ecosistemas a diferentes grupos humanos.

Según la VIBSE la valoración de estos beneficios no puede considerar exclusivamente los valores monetarios, razón por la cual debe incluirse aspectos biofísicos y socioculturales. Las investigaciones de valoración social es un fenómeno relativamente reciente que típicamente incorpora múltiples grupos de actores. Estos grupos pueden incluir comunidades locales, tanto proveedores como beneficiarios, tomadores de decisiones del gobierno, expertos científicos, entre otros (Smith & Sullivan, 2014). Entender las percepciones sobre los servicios ecosistémicos es esencial para fomentar la adopción de prácticas de manejo de

los ecosistemas, así como implementar políticas efectivas para gestión de los recursos naturales (Smith & Sullivan, 2014).

De acuerdo con (Laterra, Jobbágy, & Paruelo, 2011) la valoración biofísica parte de la capacidad intrínseca de un ecosistema para proporcionar diferentes tipos de servicios ecosistémicos puede ser analizada por medio del reconocimiento, la cuantificación y la integración de un conjunto de variables biofísicas que los soportan de forma independiente de la valoración de la sociedad. Para este informe la valoración biofísica se realiza por medio de variables de métrica del paisaje, que revelan diferentes aspectos de la función de los ecosistemas. Por otra parte, los servicios ecosistémicos son altamente dependientes de su ubicación geográfica, por esto el análisis espacial y su interpretación es fundamental como parte de este ejercicio de valoración (Boyd, 2011). La espacialización de servicios ecosistémicos intenta representar atributos del territorio y de los ecosistemas, y que al analizarse dan cuenta de funciones ecosistémicas y por ende la prestación de ciertos servicios. Esta dimensión es independiente de las preferencias sociales (Martín-López et al., 2012).

Por otra parte, la valoración sociocultural permite identificar cuáles son los beneficiaros de los servicios y quienes habitan o se relacionan con los espacios que los proveen. Avanzar en este tipo de valoración implica investigar acerca de las necesidades y comportamientos de los individuos, grupos humanos y las organizaciones, centrándose especialmente en la importancia que les dan a los servicios ecosistémicos. Los resultados de esta valoración aportan conocimiento acerca de las visiones del mundo y la experiencia de estos actores en relación con los ecosistemas.

En estos estudios, valor social se refiere a la percepción que tienen los actores sobre las funciones de la naturaleza que se manifiestan en los aspectos materiales y no materiales del bienestar humano como la diversidad cultural, el patrimonio cultural, la libertad, la educación, la recreación y la cognición (Rincón Ruíz et al., 2014). En este sentido, el objeto de la valorización sociocultural es capturar estos valores que están por fuera del mercado y dan cuenta de las relaciones sociales y culturales en torno a los servicios ecosistémicos.

El concepto de percepción se refiere a la experiencia de los humanos en relación con los entornos habitados. Al respecto de este tema de investigación, enfoques contemporáneos de las ciencias sociales, especialmente de la antropología, ofrecen herramientas conceptuales útiles para comprender las complejas relaciones entre los grupos humanos y el ambiente. El principal reto teórico y metodológico que estos enfoques enfrenta es romper con las dualidades modernas (naturaleza y cultura, individuo y sociedad, cuerpo y mente, artificial y natural, sujeto y objeto) para comprender estas relaciones desde otros puntos de partida donde la naturaleza no se reduzca a una exterioridad de la sociedad (Carvallho, 2007).

Específicamente, la perspectiva antropológica permite comprender que el paisaje o la naturaleza, en su sentido más amplio, es mucho más que un recurso o el componente material que sustenta para la actividad humana (Serna; Del Cairo, 2016). Los sistemas de creencias y prácticas de muchas sociedades indican que hay las relaciones son mucho más complejas y las diferentes etnografías elaboradas bajo estos enfoques dan cuenta de la necesidad de buscar alternativas al dualismo entre naturaleza y cultura.

Con respecto a la valoración económica, este trabajo recoge elementos de distintos enfoques de análisis sobre economía y medio ambiente, tanto la economía ambiental, la economía ecológica y otros desarrollos más recientes.

Como primera aproximación, la valoración económica ambiental consiste en la posibilidad de utilizar la lógica de mercado para asignar (o tratar de expresar) un valor en términos monetarios a las diversas formas de entender el ambiente. No obstante, basar indefectiblemente la compresión del ambiente a estos (y otros) supuestos de la teoría económica, conduce a obviar otras concepciones de valor que atañen incluso otras posturas éticas más allá del antropocentrismo.

Para no ahondar en debates éticos, basta con mencionar las categorías de valor que pueden componer el valor económico total: el valor de uso entendido como el valor que hallamos por al usar algo, por ejemplo, los alimentos tienen un valor de uso que es directo porque los consumimos; mientras que la captura de CO_2, tiene un valor de uso indirecto puesto que no percibimos directamente su utilidad, aunque utilizamos el aire para nuestra subsistencia. Otros valores son el valor de opción, relacionado con el valor de poder usar algo en el futuro, incluso si ahora no sabemos cómo. Sin embargo, también se puede considerar el valor de no uso, el cual se refiere al valor per se, valoraciones sociales y culturales y los valores superiores (Azqueta, 2002. p. 71).

En este sentido, la valoración económica del ambiente logra recoger más fácilmente los valores de uso, mientras que para los valores de opción y de no uso enfrenta grandes limitaciones metodológicas y conceptuales.

A pesar de esto la valoración económica explora los beneficios que los individuos y la sociedad reciben los ecosistemas. En este orden de ideas, como lo afirma Costanza et al. (1998) dado que la economía mundial depende de los ecosistemas ya que ellos son el soporte de la vida, el valor económico total de la naturaleza y los servicios que provee puede ser equivalente a la economía mundial.

Finalmente, el enfoque de servicios ecosistémicos debe contribuir a mejorar la toma de decisiones a nivel local, regional y nacional, donde la valoración de los mismos es una herramienta clave para la gestión del territorio (Rincón-Ruíz et al., 2014).

1.3 **FAUNA**

Como parte de la línea base requerida para el desarrollo del proyecto, se llevó a cabo la caracterización de fauna silvestre consistente en la descripción de la composición, riqueza, distribución, estado de conservación, grado de influencia antrópica e importancia de las especies de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) potencialmente presentes en el área de influencia. Dicha caracterización se realizó con base en la recopilación de literatura especializada y la revisión de diferentes fuentes bibliográficas como la Metodología General para la Elaboración y Presentación de estudios ambientales emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2018), el Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad del Instituto Humboldt (Villareal y otros, 2004), bases de datos especializadas como la Global Biodiversity Infomation Facility (GBIF, 2019), el Sistema de Información Sobre Diversidad de Colombia (SIB, 2019), las colecciones en Línea del Instituto de Ciencias Naturales, colecciones en línea de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá y demás fuentes descritas en la Tabla 22.

Tabla 22. Fuentes bibliográficas utilizadas para la construcción de listas de especies potenciales

INFORMACIÓN GENERAL
Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB, 2019)
Global Biodiversity Infomation Facility (GBIF, 2019)
Sistema de información de Alertas Tempranas Tremarctos Colombia 3.0 (Conservación Internacional Colombia, 2015)
The IUCN Redlist of Threatened Species (IUCN, 2019)
Resolución 1912 de 2017 (MADS, 2017)
Plan Nacional de Especies Migratorias (Naranjo & Amaya -Espinel, 2009)
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2019).
EOT`s, POT`s, POMCA`s del área de estudio
ANFIBIOS
Lista de Anfibios de Colombia (Acosta -Galvis, 2019)
Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 6.0. (Frost, 2018
Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. (Acosta Galvis A.R., 2000)
Libro Rojo de Los Anfibios de Colombia. (Almonacid, Amézquita, Lynch & Rueda. 2004)
Anfibios y Reptiles del Departamento del Meta (Ramírez -Villalba *et al.*, 2014)
REPTILES
Diversidad de los reptiles en Colombia (Sánchez *et al.* 1995)
Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia (Paez, Morales – Betancourt, Lasso, Castaño -Mora & Bock. 2012).
The Reptile Database (Uetz & Hosek, 2019)
Diversidad de los reptiles en Colombia (Sanchez *et al*., 1995)
Tortugas continentales de Colombia (Páez, *et al*., 2012)
Crocodylia de Colombia (Morales -Betancourt et al., 2013)
Libro Rojo de Reptiles de Colombia (Morales -Betancourt et al., 2015)
Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico (Rueda – Almonacid, et al., 2007.
AVES
Guía de campo de las aves de Colombia (Mc Mullan, Donegan & Quevedo, 2010).
Libro Rojo de aves de Colombia (Rengifo, Amaya – Villareal, Burbano -Girón & Velásquez – Tibata.2016).
Guía de las aves migratorias de Colombia (Naranjo L. G., Amaya, Eusse & Cifuentes. 2012
Handbook of the Birds of the World (Del Hoyo, et al., 2019)
Lista de chequeo de aves en el Mundo (Birdlife International. 2019).

A Classification of the Bird Species of South America (Remsen, J V; Cadena, C D; Jaramillo, A; Nores, M; Pachecho, J F; Pérez, J; Robbins, M B; Stiles, F G; Stotz, D F; Zimmer, K J, 2019) Guía de las aves de Colombia (Hilty & Brown, 2001) Guía ilustrada de la Avifauna colombiana (Ayerbe, F, 2018) Libro Rojo de las Aves de Colombia Vol. I (Rengifo, et al., 2014) Libro Rojo de las Aves de Colombia Vol. II (Rengifo-Martínez, 2016) Listado actualizado de las aves endémicas y casi endémicas de Colombia (Chaparro-Herrera, et al., 2014)
MAMÍFEROS
Cambios recientes a la lista de Mamíferos de Colombia. (Ramírez-Chaves, Suárez-Castro, & González-Maya, 2016) Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia (Solari, y otros, 2013) Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia (Alberico M., Cadena, Hernández-Camacho, & Muñoz-Saba, 2000) Libro Rojo de mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha, y otros, 2006) Mammal Species of the World (Wilson & Reeder, 2005) Mamíferos de Suramérica Vol. II (Patton, et al., 2015) Mamíferos del Neotrópico (Eisenberg, 1989) Lista de referencia de especies de mamíferos de Colombia (Ramirez-Chaves, et al., 2018) Mamíferos de la cuenca del Orinoco (Ferrer-Pérez, et al., 2009) Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia Vol. III Phyllostomid Bats of Colombia: Annotated Checklist, Distribution, and Biogeography (Mantilla-Meluk, et al., 2009)

Fuente: Elaboración propia, 2022.

El área de estudio del proyecto se encuentra ubicada en el municipio de Cúcuta – Norte de Santander, unidad IX biogeográfica de Colombia, observa en la

Figura 21. La variedad de factores geográficos y climáticos de la región son una fuente importante para la diversidad biológica presente en la región (Almonacid, Amézquita, Lynch, & Rueda, 2004).

A partir de la compilación y revisión de información secundaria existente se construyó una lista de especies de fauna silvestre, considerando su distribución regional y rango altitudinal. La lista consolidada en este documento está basada en las especies de fauna reportadas, las cuales fueron previamente ajustadas, actualizadas y verificadas en su distribución y taxonomía, mediante diversas fuentes bibliográficas de orden nacional, regional y local.

Figura 21. Unidad Biogeográfica IX-Provincia biogeográfica Norandina en la que se encuentra el área del proyecto



I: Territorios insulares oceánicos caribeños (Archipiélago de San Andrés y Providencia); II: Territorios insulares oceánicos del Pacífico; III: Cinturón árido pericaribeño; IV: Macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta; V: Provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena; VI: Provincia biogeográfica de la Orinoquía; VII: Provincia biogeográfica de la Guayana; VIII: Provincia biogeográfica de la Amazonía; IX: Provincia biogeográfica Norandina
Fuente: (Humboldt, 2004)

La identificación de especies incluidas en diferentes categorías de amenaza fue soportada mediante fuentes como The IUCN Red List of Threatened Species (IUCN, 2019), y los listados de la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2017) por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional. Adicionalmente se verificó si algunas de las especies encontradas están incluidas dentro de los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2019). También se emplearon diferentes publicaciones como el Libro Rojo de aves de Colombia (Rengifo, Amaya-Villarreal, Burbano-Girón, & Velásquez-Tibatá, 2016), Libro Rojo de Los Anfibios de Colombia (Almonacid, Amézquita, Lynch, & Rueda, 2004), Libro Rojo de Reptiles de Colombia (Morales-Betancourt, Lasso, Páez, & Bock, Libro Rojo de Reptiles de Colombia, 2015), Libro Rojo de mamíferos de Colombia (Rodríguez-

Mahecha, y otros, 2006), Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia de (Solari, y otros, 2013),, con la finalidad de obtener información completa sobre categorías de amenaza, endemismos y características ecológicamente significativas de las especies identificadas en el área de estudio.

Posteriormente se analizó la composición y estructura de las especies faunísticas asociadas a las coberturas vegetales del área de estudio e intervención, con el fin de definir medidas que permitan el uso sostenible de los recursos naturales y mitigar impactos negativos generados por actividades de crecimiento industrial (Villarreal, y otros, 2006). En la Tabla 23 se encuentran las coberturas en el área de estudio e intervención del proyecto, las cuales se identificaron y clasificaron según la metodología de Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) (Ver Anexo. Cartografía).

Tabla 23. Coberturas vegetales identificadas en el área de estudio

Cobertura	Código	Área (ha)	Área (%)
Tejido Urbano Continuo.	111	2,54	15,81
Red Vial, Ferroviarias y Terrenos Asociados	122	1,03	6,41
Pastos Enmalezados o Enrastrojados	233	1,87	11,63
Bosque Natural Fragmentado	312	1,24	7,74
Bosque de Galería y/o Ripario	313	8,41	52,33
Tierras Desnudas o Degradadas	333	0,98	6,08
Total general		**16,08**	**100**

Fuente: Elaboración propia, 2022

Aunque en el presente estudio se realiza un análisis de la distribución de especies por cobertura, resulta relevante mencionar que la mayoría de las especies de fauna no hacen uso exclusivo de una cobertura, sino que en muchos casos su movimiento es dinámico según las necesidades que tengan los individuos para moverse entre parches de vegetación, contribuyendo a la distribución y flujo de especies, y facilitando la migración de todos los niveles biológicos (genes, organismos, especies, poblaciones) (McKenzie, 1995). La mayor parte de las especies asociadas a vegetaciones densas, se distribuyen de forma aleatoria, haciendo uso tanto del borde como del interior de la vegetación, considerando la oferta de alimento, hábitats y microhabitats disponibles. De esta manera, podemos inferir que las especies de fauna silvestre a pesar de tener cierta preferencia por una cobertura específica también hacen uso (en menor medida) de las coberturas aledañas.

Los resultados obtenidos fueron plasmados en listados de especies siguiendo la nomenclatura taxonómica de "Amphibian Species of the World (Frost, 2019) para anfibios, "The Reptile Database" (Uetz & Hosek, 2019) para Reptiles, "A Classification of the Bird Species of South America" (Remsen, J V; Cadena, C D; Jaramillo, A; Nores, M; Pachecho, J F; Pérez, J; Robbins, M B; Stiles, F G; Stotz, D F; Zimmer, K J,

2019) para Aves y la Lista de referencia de especies de mamíferos de Colombia (Sociedad Colombiana de Mastozoología, 2018) para Mamíferos. Adicionalmente, para cada uno de los grupos se incluyó la información sobre endemismos, estado de conservación, especies migratorias y especies incluidas en apéndices CITES.

1.3.1 **Mamíferos**

Los mamíferos constituyen uno de los grupos de vertebrados más reciente en la historia evolutiva del planeta, y se caracterizan principalmente por estar provistos de pelo y por la presencia de glándulas mamarias productoras de leche para la alimentación de sus crías. En Colombia, se encuentran reportados a la fecha 528 especies de mamíferos (Ramírez-Chaves*, et al.,* 2018), que representan aproximadamente el 10% de la diversidad total del mundo para este grupo y ubican a Colombia como uno de los países con mayor diversidad de mamíferos a nivel mundial, superada únicamente por la mastofauna presente en Indonesia, Brasil, Perú y México (Rodríguez-Mahecha J. V., Alberico, Trujillo, & Jorgenson, 2006)

Los datos de riqueza y distribución de especies dentro de los órdenes de mamíferos son una herramienta útil para medir e interpretar el estado de los ecosistemas, debido a la importancia que tiene este grupo en el mantenimiento y regeneración de bosques, dispersión de semillas, polinización y diferentes procesos ecológicos que hacen de los mamíferos uno de los indicadores biológicos más destacados (Morales, Sánchez, Poveda, & Cadena, 2004).

1.3.1.1 Influencia Antrópica Sobre La Comunidad De Mamíferos

El cambio del tipo de uso del suelo de la zona, como la instauración de sistemas de antrópicos consolidados, están produciendo cambios drásticos en el paisaje con consecuencias irreversibles en la biodiversidad. Adicionalmente, existen factores de destrucción del hábitat natural de estas especies como el crecimiento poblacional y las consecuencias que este implica, como la ampliación de infraestructura vial (ferrovías, vías terrestres, hidrovías) y sobreexplotación directa y/o extracción selectiva de los recursos (Trujillo, Beltrán, Diaz-Pulido, Ferrer-Pérez, & Payán, 2010).

El comercio ilegal de carne de monte es una de las situaciones donde más se evidencia el uso de especies de mamíferos, siendo considerado una de las causas de pérdida de biodiversidad en el país.

1.3.2 **Aves**

Las aves, son un diverso grupo de vertebrados que se distinguen del resto de organismos vivientes por tener el cuerpo cubierto de plumas (Hickman, y otros, 2013; Kisia, 2009). En la actualidad se conocen 11126 especies de aves a nivel global (Birdlife International, 2019), de las cuales un 17,26% (1921 spp) se encuentran estacional o permanentemente en Colombia. (Remsen, J V; Cadena, C D;

Jaramillo, A; Nores, M; Pachecho, J F; Pérez, J; Robbins, M B; Stiles, F G; Stotz, D F; Zimmer, K J, 2019; SiB Colombia, 2019).

En general, las aves poseen una serie de características que las hacen ideales para conocer y evaluar el estado de conservación de los ecosistemas y los hábitats en que residen. Algunas de estas características son: comportamiento llamativo, son fáciles de detectar, son el grupo animal mejor conocido y presentan diferentes grados de sensibilidad a perturbaciones ya sea de origen natural o antrópico. Los muestreos de aves son además útiles para identificar comunidades que necesitan protección, y diseñar e implementar medidas para su conservación y manejo (Villareal, y otros, 2006).

Las aves de la región oriental del país comprenden especies adaptadas a hábitats abiertos, otras dependen de superficies de agua, y algunas tienen una elasticidad adaptativa que les permite sobrevivir en muchos tipos de hábitats. La avifauna aprovecha al máximo la oferta ambiental del recurso alimenticio de las épocas favorables puesto que esta región presenta un régimen climático con un marcado período de lluvias con afluencia masiva de aguas y otro de fuerte verano lo que puede modificar abruptamente las condiciones de vida para muchas especies animales (Defler & Rodriguez, 1996).

De acuerdo con la información presentada por Acevedo et al, (2015) en "Las aves de Colombia: Una revisión de sus registros" para la región, el grupo de aves, conforma un total de 761 especies distribuidos en 26 órdenes y 71 familias. Las familias más representativas del grupo para la región en orden de importancia son Tyrannidae con 59 géneros y 102 especies, Thamnophilidae con 27 géneros y 57 especies, Thraupidae con 22 géneros y 53 especies, Furnariidae con 24 géneros y 43 especies y Trochilidae con 25 géneros y 42 especies, patrón que se asimila a la estructura existente en el resto de las regiones del país.

1.3.2.1 Influencia Antrópica Sobre Las Especies De Aves

De acuerdo con Restrepo – Calle *et al.* (2010), en general en la región, el cambio de las áreas naturales por cultivos, pastizales, o megaobras urbanas tiene un fuerte impacto sobre las comunidades de aves, incrementándose la sustitución de unas especies por otras más tolerantes a las transformaciones y por ende con un impacto negativo sobre la riqueza local de aves.

Sumado a esto, se menciona la presión colectiva ocasionada por actividades como la cacería para consumo y el tráfico ilegal de avifauna siendo uno de los más afectados por esta problemática. Respecto al consumo de fauna silvestre en el área de influencia se resalta, que las aves como el segundo grupo con mayor porcentaje en la composición de la captura antecedido solamente por el grupo de los mamíferos; así mismo se mencionan los órdenes de los Galliformes y Passeriformes como los órdenes con mayor contribución a la captura (Vargas Tovar, 2012).

Para el área de estudio según la información secundaria revisada, varias especies muestran interés económico y social por parte de la comunidad del sector. Algunas aves son utilizadas como mascotas, esto se debe en parte, a la vistosidad que exhiben en el plumaje y el llamativo canto de las especies.

1.3.3 **Reptiles**

Los reptiles, son un grupo de vertebrados de gran complejidad filogenética, que se caracterizan principalmente por ser organismos ectotérmicos amniotas provistos de escamas epidérmicas de queratina. En la actualidad se han descrito 10970 especies de reptiles (Uetz & Hosek, 2019) distribuidas en cuatro órdenes, de los cuales tres (3) se encuentran en el Neotrópico: los órdenes Testudines (tortugas), Crocodylia (cocodrilos y caimanes) y Squamata (lagartos, serpientes y anfisbénidos).

Colombia cuenta en la actualidad con 616 especies descritas (Uetz & Hosek, 2019), ocupando uno de los primeros puestos a escala global en diversidad de reptiles. (Castaño Mora, 2002). Siendo el cuarto país a nivel mundial con mayor cantidad de especies de este grupo presentes en su territorio, solo por debajo de Australia, México y Brasil. Esta gran diversidad se debe a las diferentes características climáticas y biogeográficas que se pueden encontrar en el país, logrando de esta manera la generación de microhábitas no solo para este grupo taxonómico, sino para toda la diversidad de flora y fauna de la región.

1.3.3.1 Influencia Antrópica Sobre La Comunidad De Reptiles

Los reptiles han sufrido las consecuencias de las actividades humanas, no solo por la modificación abrupta y a gran escala de las zonas naturales donde se puedan encontrar, también por las actividades cinegéticas que concentra su accionar en este grupo taxonómico. En líneas generales, su caza y sacrificio para consumo, aprovechamiento de piel, tenencia como mascotas, tráfico de especies, uso medicinal, cultural entre otras, ha derivado en la disminución de las diferentes poblaciones de reptiles, llegando a poner en riesgo la existencia de algunas especies.

Los reptiles han sido tradicionalmente el grupo de vertebrados que más rechazo presenta a las poblaciones humanas, siendo víctimas de la cacería intensiva de control, muchas veces injustificada. Adicionalmente, son cazados por sus pieles, muy apetecidas en la industria marroquinera, Si bien las tortugas no son objeto de rechazo, si se ven alteradas por la presencia humana; como sucede en diferentes regionales colombianas.

1.3.4 **Anfibios**

En la actualidad se estiman unas 8080 especies de anfibios a nivel mundial (Wake, D. B., 2019) de las cuales pueden mencionarse tres grandes ordenes: Anura; sin cola y con patas traseras más grandes que las anteriores, Caudata; con miembros iguales y cola y Gymnophiona; con hábitos fosoriales y de cuerpo cilíndrico y sin extremidades.

La fauna de anfibios en Colombia es una de las más diversas por unidad de área y de mayor endemismo en todo el mundo, posicionándose como el segundo país con mayor número de especies de este grupo en el mundo, después de Brasil (Acosta-Galvis, Lista de anfibios de Colombia. Referencia en línea v.09.2019, 2019), (Lynch, et al., 1997).

En Colombia la fauna anfibia la componen actualmente 803 especies (Acosta-Galvis, Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.09.2019, 2019), que representan el 9,93% de la diversidad de anfibios en el mundo (Young B.E., S. S., 2004) Esta riqueza está determinada por las diversas características geográficas y climáticas que tiene el país, permitiendo de esta manera una gran variedad de hábitats para los anfibios (Galeano, Alfonso, Urbina, & Páez, 2006).

1.3.4.1 Influencia Antrópica Sobre La Comunidad De Anfibios

Los anfibios son un componente importante de los ecosistemas, al actuar como depredadores de invertebrados y como elementos importantes en la dieta de otros vertebrados. Además, son considerados excelentes modelos para establecer el nivel de deterioro de los hábitats y ecosistemas del mundo, debido a que sus características fisiológicas, comportamentales y ecológicas, como por ejemplo su piel permeable y su ciclo de vida típicamente dependiente de hábitats acuáticos y terrestres, los convierten en uno de los grupos más sensibles a la alteración y pérdida de hábitats naturales, introducción de especies exóticas, sobreexplotación, contaminantes atmosféricos, uso de agroquímicos y cambios climáticos globales (Galeano, Urbina, Gutiérrez, Rivera, & Páez, 2006; Rueda-Almonacid, Lynch, & Amézquita, 2004).

Por otro lado, el departamento, está caracterizado por desarrollar actividades de ganadería, agricultura y explotación de hidrocarburos. Varias de estas actividades se encontraron también en las inmediaciones del área de estudio y pueden tener como consecuencia el deterioro del hábitat natural de las especies presentes y, por ende, la disminución de sus tamaños poblacionales. Asimismo, las fases larvarias de la mayoría de los anfibios viven exclusivamente en el medio acuático, por lo que no pueden eludir el contacto directo con los contaminantes presentes en el agua producto de la actividad antrópica.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

2. **ZONIFICACIÓN AMBIENTAL**

La metodología de zonificación ambiental que se propone, utiliza la información considerada en la caracterización socioambiental de un área, la cual ha sido debidamente colectada, interpretada, sectorizada y geo-referenciada a una escala adecuada, proporcionando un mapa síntesis que abstrae y ubica los diferentes sectores con sus respectivos grados de restricción, información muy valiosa al momento de la planeación de los proyectos. La presente metodología se fundamenta de forma genérica en la metodología establecida por Delgado (2014)[2], adaptada a las particularidades y naturaleza del proyecto. El proceso de zonificación se basa en los siguientes procesos:

- Agrupación y geo-referenciación de atributos. Entiéndase como atributos las unidades temáticas definidas por los especialistas en cada uno de los diferentes componentes ambientales. Como producto se obtienen los mapas temáticos iniciales.
- Superposición de la información contenida en cada uno de los mapas temáticos usando sistemas de información geográfica (SIG), en donde se utiliza el cruce, ponderación y superposición de los diferentes niveles de sensibilidad ambiental que han sido identificados en cada uno de los atributos considerados en los mapas temáticos. Cada una de las unidades definidas en cada mapa temático, fue categorizada de acuerdo con su sensibilidad ambiental.
- Obtención de mapas de zonificación intermedios en cada uno de los componentes ambientales analizados (abiótico, biótico, socio-económico y cultural). Con base en la sensibilidad asignada a cada una de las categorías, se realiza un algebra de mapas, que suma las sensibilidades del territorio en cada uno de los criterios evaluados.
- Superposición ponderada de los mapas intermedios para obtener la zonificación ambiental final del área en la cual se realiza el proyecto, en un mapa síntesis donde se determina el grado de sensibilidad ambiental de cada lugar o sitio comprendido dentro del área de estudio.

La metodología para la zonificación ambiental del área de influencia del proyecto, considera las categorías definidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010):

- ***Áreas de especial significado ambiental:*** Áreas naturales protegidas, ecosistemas sensibles, rondas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas o en peligro crítico, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación, zonas de paso de especies migratorias.

[2] DELGADO RIVERA, F. A. (2014). Zonificación ambiental de áreas de interés petrolero - GUÍA METODOLÓGICA (32-A ed.). Bogotá.

- ***Áreas de recuperación ambiental:*** Áreas erosionadas, Áreas de conflicto de uso del suelo o contaminadas.
- ***Áreas de riesgo y amenazas*:** Procesos de remoción en masa, áreas inundables.
- ***Áreas de producción económica*:** Ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.
- ***Áreas de importancia socio-cultural:*** Asentamientos humanos, infraestructura física y social, infraestructura de importancia histórica, arqueológica y cultural.

Dichas categorías se establecieron a partir de los niveles de sensibilidad ambiental de las diferentes variables de análisis del territorio, los cuales se definen en una escala de valores con las categorías de "Muy baja", "Baja", "Moderada", "Alta" y "Muy alta", tal como se explica en el numeral 6.1.7.

Dicha valoración cualitativa de las variables temáticas, se hace en función de la vulnerabilidad de las mismas para el desarrollo del proyecto o actividad que se está evaluando. Para la calificación de las vulnerabilidades se utilizan escalas de razón en términos de preferencia, importancia o probabilidad, sobre la base de una escala numérica que va de 1 a 9:

Muy alta	= 9
Alta	= 7
Media	= 5
Baja	= 3
Muy baja	= 1

A continuación, se presenta la calificación de las vulnerabilidades de cada variable.

Utilizando la herramienta ArcGIS, todas las variables físicas, bióticas y socioeconómicas deben estar espacializadas, ocupando la misma área; de tal forma que se puedan combinar los mapas. Dichos mapas si se tienen en formato Vector, luego de calificar los factores de cada variable, deben convertirse a formato Raster para poder realizar el álgebra de mapas.

2.1 ZONIFICACIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO

Aunque existen múltiples variables para determinar la sensibilidad ambiental desde el punto de vista abiótico, en esta metodología, la zonificación ambiental del medio abiótico busca integrar espacialmente seis variables consideradas de mayor significancia, a saber: estabilidad geotécnica del terreno, grado de erosión, hidrogeología superficial, calidad de agua, usos del agua y calidad de aire.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

2.1.1 **Estabilidad Geotécnica**

En la calificación de la variable estabilidad geotécnica se establecen cinco rangos o categorías, cuyas características se describen en la **Tabla 24**. En la **Tabla 25** se presentan los resultados encontrados para el área de influencia.

Tabla 24. Niveles de sensibilidad definidos para la estabilidad geotécnica.

CATEGORÍA	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
Muy Inestable	Muy Alta	9
Inestable	Alta	7
Moderadamente estable	Moderada	5
Estable	Baja	3
Muy Estable	Muy Baja	1

Fuente: Delgado (2014).

De esta manera, se ha realizado un mapa de zonificación geotécnica, de acuerdo con su vulnerabilidad a presentar procesos de inestabilidad.

Los procesos erosivos o morfodinámicos son huellas en el terreno que evidencian la

A partir de la clasificación anterior, se establecieron los niveles de sensibilidad para el área de influencia del proyecto (Ver **Tabla 25**).

Tabla 25. Resultados de sensibilidad ambiental del área de estudio por estabilidad geotécnica.

CATEGORÍA	AMENAZA POR PROCESOS MORFODINÁMICOS	DESCRIPCIÓN	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
Muy Inestable	Muy alta	Son zonas que se caracterizan por presentar pendientes muy altas, favoreciendo la presencia de procesos morfodinámicos	Muy Alta	9
Inestable	Alta	Zonas de alta pendiente con menor vulnerabilidad a procesos de inestabilidad	Alta	7
Moderadamente estable	Moderada	Áreas con pendientes bajas a moderadas, donde no se observan fenómenos de remoción en masa de importancia.	Moderada	5
Estable	Baja	Estas zonas presentan pendientes bajas a moderadas, pero en ellas hay poca cantidad de procesos morfodinámicos.	Baja	3
Muy Estable	Muy Baja	Estas zonas son las de mayor estabilidad por presentar pendientes planas o poco inclinadas	Muy Baja	1

2.1.2 **Grado De Erosión**

Teniendo en cuenta que el grado de erosión indica la pérdida o adelgazamiento de la capa superficial del suelo, especialmente por acción del agua o del viento, se tomó como la variable que permite calificar la susceptibilidad a la erosión de las unidades cartográficas diferenciadas y cuyas categorías son definidas por IGAC & MAVDT (2007). De esta manera, se emplearon los criterios definidos por estos autores como se muestra en la **Tabla 26**.

Tabla 26. Niveles de sensibilidad definidos para la susceptibilidad a la erosión.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
Muy severa	Cuando la pérdida es mayor del 100% y, en consecuencia, afloran horizontes subsuperficiales	Muy Alta	9
Severa	Cuando se ha perdido entre el 75% y 100% de suelo de los horizontes A o E	Alta	7
Moderada	Cuando el desgaste del suelo se ubica entre el 25% y 75% de los horizontes A o E	Moderada	5
Ligera	Cuando se ha perdido menos del 25% de suelo de los horizontes A o E	Baja	3
No hay	No se observa pérdida de los horizontes A o E	Muy Baja	1

Fuente: IGAG (2007).

Para el área de influencia, la sensibilidad a la erosión de las unidades cartográficas de suelos, se presentan en la **Tabla 27**.

Tabla 27. Grado de sensibilidad a la erosión de las unidades cartográficas del área de influencia.

UNIDAD CARTOGRAFICA	EROSIÓN	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
MQBa1	Ligera	Baja	3
MQBe1	Ligera	Baja	3
MQEe1	Ligera	Baja	3
MQPe1	Ligera	Baja	3
MVPd1	Ligera	Baja	3
MVSa1	Ligera	Baja	3
MVSb1	Ligera	Baja	3
MVSe1	Ligera	Baja	3
MWEe2	Moderada	Moderada	5

Fuente: IGAG (2007).

2.1.3 **Componente Hidrogeológico**

La sensibilidad ambiental por el componente hidrogeológico, se determinó en función de las condiciones y características hidrogeológicas asociadas a las unidades litológicas y a las formaciones superficiales que conforman una determinada región y el respectivo potencial de recarga de acuíferos que las caracteriza en el área de influencia del proyecto (Ver **Tabla 28**).

Tabla 28. Niveles de sensibilidad definidos para las características hidrogeológicas.

CATEGORÍA	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
Formaciones de gran porosidad y gran permeabilidad, capaces de almacenar y transmitir agua en forma apreciable (gravas, arenas y calizas).	Muy Alta	9
Formaciones de baja permeabilidad, que permiten el paso de agua de manera vertical (limos, arenas limosas, arcillas)	Alta	7
Formaciones de alta porosidad y baja permeabilidad capaces de almacenar grandes cantidades de agua muy difíciles de extraer por los métodos corrientes de explotación (arcillas)	Moderada	5
Formaciones de muy baja porosidad y permeabilidad, incapaces de transmitir o almacenar agua (rocas graníticas, gneises y mármoles)	Muy Baja	1

Fuente: IGAG (2007).

2.1.3.1 Unidad No Acuífera

Dentro de esta unidad no acuífera se encuentran las rocas metamórficas de la formación geológica definida como Neis de Bucaramanga. Es considerada como la de menor o nulo potencial debido a la baja densidad del fracturamiento 3/m (máximo 3 familias continuas), con persistencias de 1 a 10 m, con aberturas frecuentes estrechas rara vez mayor a 0,5 cm.

Aunque fue identificada una surgencia entre los planos de discontinuidad de esta formación rocosa, se descarta su potencialidad debido a que su exposición se encuentra limitada a un pequeño cañón de drenaje, que permite su afloramiento por efecto de incisión, en poca proporción de área en relación a las rocas sedimentarias adyacentes a este punto y que la cubren discordantemente.

2.1.3.2 Unidad Potencial De Acuífero De Fisura Ígneo

Esta unidad podría ser potencial de almacenamiento de agua en niveles profundos. Los horizontes IIA –IIB (según clasificación de Deer & Patton 1976) pueden generar acuíferos fisúrales a partir de la conexión de las diaclasas, originadas a partir del efecto del sistema de esfuerzos de tendencia N-S con una componente en rumbo que generó múltiples eventos de fracturamiento y diaclasamiento.

Su densidad de fracturamiento determinado en los afloramientos descritos en superficie, es de 4/m, con aberturas frecuentes de 0,5 a 1 mm y en situaciones de mayor desconfinamiento puede tener aberturas de 1 a 5 mm aproximadamente, esta unidad se observó seca sin evidencia de humedad, salvo en zonas de contacto con rocas sedimentarias donde fue inventariado un punto de nacimiento de agua.

2.1.3.3 Unidad Potencial De Acuífero De Rocas Sedimentarias – UPAS

En el área de estudio se identificaron múltiples formaciones sedimentarias que por sus particularidades son potenciales unidades para almacenar y permitir la circulación de agua cumpliendo así con las características de un posible acuífero.

Durante los recorridos de campo en áreas de unidades sedimentarias no se identificaron surgencias de agua o nacimientos asociados a esta litología, los habitantes de la zona expresaron que no se presentan lluvias hace más de 60 días, estas condiciones de baja precipitación afectan los niveles piezométricos locales, además la permeabilidad de las secuencias de areniscas, calizas suprayacentes bajan los niveles hasta toparse con una capa impermeable de la secuencia como un estrato de lutitas, los afloramientos se presentaban secos y sin rastro de humedad.

Con fundamento en la descripción de las condiciones y características de las unidades hidrogeológicas antes descritas, se pueden diferenciar dos categorías que definen los niveles de sensibilidad ambiental por el componente hidrogeológico para el Área de Influencia (AI) del proyecto, los cuales se detallan en la **Tabla 29**.

2.1.3.4 Unidad Potencial Acuífera Aluvial – Upaa

Hace parte de los depósitos aluviales del río.

Tabla 29. Niveles de sensibilidad definidos para las Unidades hidrogeológicas del Área de Influencia.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	DESCRIPCIÓN	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
Unidad acuífera de fisura ígneo	Zonas de mayor interés hidrogeológico	Muy Alta	9
Unidad Potencial de Acuífero de Rocas Sedimentarias Unidad potencial acuífera aluvial	Zonas con potencial interés hidrogeológico	Moderada	5
Unidad no acuífera	Zonas de bajo interés hidrogeológico	Muy Baja	1

Fuente: IGAG (2007).

2.1.4 **Hidrología**

Con base en la importancia de las diferentes áreas de la cuenca a la que pertenece el área de influencia, se clasificaron de acuerdo con su importancia con relación a la cercanía a los drenajes principales o tributarios.

Tabla 30. Niveles de sensibilidad para el componente hidrológico.

DESCRIPTOR	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
Áreas adyacentes a drenajes principales	Muy alta	9
Áreas adyacentes a drenajes tributarios	Moderada	5
Áreas adyacentes a nacientes de drenajes	Muy Baja	1

Fuente: IGAG (2007).

2.1.5 **Superposición De Mapas De Sensibilidad Física**

De la integración espacial ponderada de las variables: estabilidad geotécnica, susceptibilidad a la erosión, hidrogeología e hidrología, se generó el *mapa de sensibilidad física*; dicho mapa proporciona información de sectores críticos, sensibles o vulnerables desde el punto de vista físico, dentro del área de estudio. Para tal efecto, se tuvieron en cuenta los siguientes rangos de valoración que determinarán los niveles de sensibilidad correspondientes, tal como se muestra en la **Tabla 31**.

Tabla 31. Niveles de sensibilidad para el medio físico.

RANGO	CATEGORÍA DE SENBILIDAD	
22 a 36	Muy Alta	9
21	Alta	7
7 a 20	Moderada	5
5 a 6	Baja	3
0 a 4	Muy baja	1

Fuente: IGAG (2007).

Para elaborar el mapa se realiza un proceso algebraico a través de la herramienta SIG, empleando la Ecuación 2.1. Las variables consideradas son acumulativas, dado que pueden darse simultáneamente en un mismo sitio o lugar.

Ecuación 2.1 Sensibilidad general del medio físico

$$F = \sum \{Es, Er, Hg, Hi\}$$

Fuente: Delgado, 2014

F= Zonificación de sensibilidad ambiental para el medio físico, materializadas en la estabilidad geotécnica (***Es***), Susceptibilidad a la erosión (***Er***), Hidrogeología (***Hg***), Hidrología (***Hi***).

Para el AI se evidencia que predominan las áreas con sensibilidad moderada, estas áreas están representadas principalmente por unidades temáticas con media estabilidad geotécnica y moderado potencial hidrogeológico.

Por otro lado, se evidencia que las zonas de sensibilidad baja, se asocian a las áreas de retiro del río, que desde el componente hidrológico son de mayor sensibilidad, pero desde las características geosféricas son de menor sensibilidad.

Teniendo en cuenta el análisis de distribución de la sensibilidad física del AI, se puede observar que potencialmente pueden afectarse zonas de sensibilidad moderada.

2.2 ZONIFICACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

Para el medio biótico se ha considerado la distribución espacial que presentan las coberturas terrestres en función de lo que representan para los ecosistemas terrestres. Por ello, se tuvo en cuenta como áreas de mayor sensibilidad, aquellas donde prevalecen en áreas de menor intervención (más naturalizadas), y que sirven de hábitat para la fauna y flora de la zona, como se evidenció y presentó en el capítulo de caracterización ambiental. En la **Tabla 32**, se presentan las categorías de sensibilidad bajo las cuales se clasificaron las unidades temáticas del medio biótico.

Tabla 32. Niveles de sensibilidad para el medio biótico.

COBERTURAS TERRESTRES	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
Bosque denso Bosque abierto Vegetación de páramo Áreas húmedas continentales (humedales, ciénagas, turberas, etc.) Bosque de galería o ripario Herbazal	Muy alta	9
Áreas húmedas costeras Bosque fragmentado Arbustal abierto Aguas continentales Aguas marítimas	Alta	7
Vegetación herbácea o arbustiva Vegetación secundaria Plantaciones forestales Zonas arenosas naturales[3]	Moderada	5
Zonas agrícolas Zonas de pastos Mosaicos	Baja	3
Zonas de extracción minera y escombreras Zonas verdes no agrícolas Áreas sin o con poca vegetación (excepto zonas glaciares y nivales) Zonas urbanizadas Zonas industriales o comerciales	Muy baja	1

Fuente: IGAG (2007).

[3] *Se incluye en categoría moderada por ser áreas naturales asociadas con playas y deltas de los ríos, y con cauces de los ríos grandes y medianos; generalmente, producto de la dinámica de estas corrientes de agua.*

Con base en las categorías definidas **Tabla 32**, para el área de influencia del proyecto, se encontró la valoración que se presenta en la **Tabla 33**.

Tabla 33. Nivel de sensibilidad biótica para el área de influencia.

COBERTURAS TERRESTRES	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
Bosque de galería o ripario	Muy alta	9
Río		
Bosque fragmentado	Alta	7
Vegetación secundaria alta	Moderada	5
Vegetación secundaria baja		
Zonas arenosas naturales		
Mosaico de pastos con espacios naturales	Baja	3
Cultivos permanentes		
Pastos arbolados		
Pastos enmalezados		
Pastos limpios		

Fuente: IGAG (2007).

Para el área de influencia se evidenció que las áreas con sensibilidad alta a muy alta, están representadas por vegetación nativa.

Las de sensibilidad moderada, están representadas por vegetación en un estadio medio de la sucesión secundaria y plantaciones forestales.

Finalmente, se considera de baja o muy baja sensibilidad, por encontrarse con una alta intervención antrópica, y es en esta categoría que se ubica la mayor parte del área.

2.3 ZONIFICACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Este componente de la zonificación del área de estudio representa y sectoriza los grados de sensibilidad o importancia socioeconómica y cultural que se manifiesta en cada fracción de terreno o área de estudio, teniendo en cuenta las divisiones político-administrativas menores mediante las variables a considerar.

Espacializar la expresión territorial de los diferentes procesos sociales estudiados como son las actividades económicas, la calidad de vida, la diversidad de organizaciones comunitarias, los ámbitos de participación de las mismas y la tenencia de la tierra, busca que la cartografía se exprese como resultado de la identificación, ubicación, análisis, interpretación y evaluación de las características considerados por el modelo de zonificación social.

Para la sectorización de las variables sociales, económicas y culturales del área de estudio se tuvo en cuenta, la actividad económica, la cobertura de servicios públicos, la organización comunitaria, la distribución de la tierra y el potencial arqueológico. Todas las variables tuvieron el mismo peso.

2.3.1 **Actividad Económica**

Teniendo en cuenta las unidades definidas en el mapa de coberturas de la tierra se han de relacionar las diferentes actividades económicas que se desarrollan en cada sector o vereda del área de estudio, de acuerdo con la clasificación establecida en la **Tabla 34**. En la **Tabla 35** se presentan los resultados de la zonificación de sensibilidad ambiental por actividad económica.

Tabla 34. Niveles de sensibilidad por actividad económica.

USO ACTUAL DE LA TIERRA	**SENSIBILIDAD AMBIENTAL**	
Áreas para la protección y conservación de los recursos naturales Áreas de recuperación	Muy Alta	9
Transporte Acueducto Vivienda Industria y comercio Embalses	Alta	7
Áreas destinadas a usos agrícolas, pecuarios, agrosilvopastoriles, agroforestales, producción piscícola, pesquera, zoocriaderos, forestales o de explotación de recursos naturales (selectivo o total de bosques, humedales, etc.)	Moderada	5
Áreas destinadas al desarrollo de usos agroindustriales, ecoturísticos o recreativos	Baja	3
Áreas destinadas a minería, explotación de arena y gravilla, depósitos de residuos sólidos, sin uso productivo, diferentes a las áreas de protección y/o conservación	Muy Baja	1

Fuente: IGAG (2007).

Tabla 35. Resultados de la zonificación de sensibilidad ambiental por actividad económica para el área de influencia.

USO ACTUAL	**SENSIBILIDAD AMBIENTAL**	
Protección	Muy alta	9
Recuperación		
Agrícola	Moderada	5
Pesca		
Ganadería extensiva		
Ganadería, protección		
Ganadería, agricultura		

Fuente: IGAG (2007).

2.3.2 **Cobertura De Servicios Públicos**

Con base en el grado de desarrollo o cobertura de los servicios públicos domiciliarios básicos en el área de estudio, se determina el de sensibilidad ambiental que presentan las comunidades. Este índice geo-referencia según sea su distribución, los sectores que presentan diferentes grados de oferta o cobertura y se expresa en los niveles definidos en la **Tabla 36** y en la **Tabla 37**.

Las unidades territoriales que tienen un menor desarrollo y oferta de servicios públicos, representan una menor vulnerabilidad ante el proyecto, ya que, a menor cobertura, menor probabilidad de afectación a redes de servicios públicos. Por el contrario, aquellas unidades territoriales con mayor cobertura de servicios públicos, son más sensibles a las obras del proyecto, ya que deben realizarse obras y planes para proteger y mantener la prestación del servicio durante su construcción y ejecución.

Tabla 36. Niveles de sensibilidad por servicios públicos.

DESCRIPCIÓN	NIVEL DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
Áreas con servicios domiciliarios básicos (agua, luz, alcantarillado) con coberturas superiores al 90% del total de la población.	Muy Alta	9
Áreas con servicios domiciliarios básicos (agua, luz, alcantarillado) con coberturas entre el 80% y el 90% del total de la población.	Alta	7
Áreas con servicios domiciliarios básicos (agua, luz, alcantarillado) con coberturas entre el 50% y el 80% del total de la población.	Moderada	5
Áreas con servicios públicos domiciliarios básicos (agua, luz, alcantarillado), con coberturas inferiores al 50%.	Baja	3

Fuente: Delgado, 2014.

Tabla 37. Resultados de la zonificación de sensibilidad ambiental por servicios públicos.

MUNICIPIO	VEREDA	COBERTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS (%)					
		ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	ENERGÍA ELÉCTRICA	PROMEDIO	NIVEL DE SENSIBILIDAD	
Salazar	Alto de San Antonio	0,00%	0,00%	90,00%	30%	Baja	3
Arboledas	Gurapal	0,00%	0,00%	79,00%	26%	Baja	3
Arboledas	La Florida	0,00%	0,00%	100,00%	33%	Baja	3
Arboledas	Peña Blanca	44,00%	0,00%	73,00%	39%	Baja	3
Arboledas	San Pablo Nuevo	0,00%	0,00%	100,00%	33%	Baja	3
Arboledas	San Pablo Viejo	32,00%	0,00%	72,00%	35%	Baja	3
Arboledas	Santa Bárbara	0,00%	0,00%	91,00%	30%	Baja	3

Fuente: IGAG (2007).

2.3.3 **Presencia De Comunidades Étnicas**

Este criterio se fundamenta en la sensibilidad del territorio por la posible presencia de comunidades étnicas legalmente constituidas al interior de las unidades territoriales que hacen parte del área de influencia, que, en caso de existir, deberá tenerse especial cuidado en el relacionamiento con las comunidades y revisar en detalle el pronunciamiento de las autoridades competentes con relación a procesos de consulta previa (**Tabla 38**).

Tabla 38. Niveles de sensibilidad por presencia de comunidades étnicas.

DESCRIPCIÓN	**SENSIBILIDAD AMBIENTAL**	
Veredas donde existe la presencia de resguardos indígenas, cabildos o territorios de comunidades afro-descendientes legalmente constituidos. Esta categoría no expresa la necesidad u obligatoriedad de un proceso de consulta previa, únicamente expresa la presencia de comunidades étnicas o consejos comunitarios al interior de la vereda, más no al interior del proyecto. La presencia de comunidades de este tipo al interior de las unidades territoriales menores, implica una sensibilidad más alta que en aquellas donde no hay presencia, situación que deberá ser tenida en cuenta en todos los aspectos del proyecto. La necesidad de consulta previa solamente se expresa a través del pronunciamiento del MININTERIOR a este respecto.	Muy Alta	9
Veredas dónde no existe la presencia de resguardos indígenas, cabildos o territorios de comunidades afro-descendientes legalmente constituidos o en proceso de constitución, cercanos o al interior de la vereda.	Muy Baja	1

Fuente: IGAG (2007).

En las unidades territoriales que conforman el área de influencia no hay presencia de comunidades étnicas (ver certificado expedido por el Ministerio de Interior) y por tanto, el nivel de sensibilidad fue muy bajo en todas, como se muestra en la **Tabla 39**.

Tabla 39. Resultados de la zonificación de sensibilidad ambiental por presencia de comunidades étnicas.

MUNICIPIO	**VEREDA**	**COMUNIDADES ÉTNICAS LEGALMENTE CONSTITUIDAS**		
		PRESENCIA	**SENSIBILIDAD AMBIENTAL**	
Salazar de Las Palmas	Alto de San Antonio	NO	Muy baja	1
Arboledas	Gurapal	NO	Muy baja	1
	La Florida	NO	Muy baja	1
	Peña Blanca	NO	Muy baja	1
	San Pablo Nuevo	NO	Muy baja	1

MUNICIPIO	VEREDA	COMUNIDADES ÉTNICAS LEGALMENTE CONSTITUIDAS		
		PRESENCIA	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
	San Pablo Viejo	NO	Muy baja	1
	Santa Bárbara	NO	Muy baja	1

Fuente: IGAG (2007).

2.3.4 Superposición De Mapas Del Medio Socioeconómico Y Cultural

Con base en la interpretación, sectorización e integración espacial ponderada de las diferentes variables socioeconómicas y culturales identificadas dentro del área de estudio se obtiene el mapa de sensibilidad socioeconómica y cultural, dicho mapa proporciona información de posibles sectores críticos, sensibles o vulnerables desde este punto de vista.

Para elaborar el mapa se realiza un proceso de álgebra de mapas a través de la herramienta SIG, teniendo en cuenta la **Ecuación 2.2**, las variables consideradas son acumulativas, dado que pueden darse simultáneamente en un mismo sitio o lugar.

Ecuación 2.2 Sensibilidad general del medio socioeconómico y cultural

$$S = \sum \{Ae, Sp, Ce\}$$

S = Zonificación de sensibilidad para el medio socioeconómico y cultural, materializadas en la calificación definida para los aspectos de actividad económica (Ae), servicios públicos (Sp), presencia de comunidades étnicas (Ce).

De acuerdo con los resultados obtenidos con el álgebra de mapas, se obtienen las categorías de zonificación de sensibilidad socioeconómica general, tal como se presenta en la **Tabla 40**.

Tabla 40. Niveles de sensibilidad para el medio socioeconómico.

RANGO	CATEGORÍA DE SENBILIDAD	
15 a 27	Muy Alta	9
11 a 14	Alta	7
7 a 10	Moderada	5
3 a 6	Baja	3
0 a 2	Muy baja	1

Fuente: IGAG (2007).

Para el área de influencia las áreas con sensibilidad moderada se dan principalmente por las actividades económicas reflejadas en los usos del suelo, en

donde prevalecen usos agrícolas y pecuarios. Las áreas de sensibilidad alta hacen parte de usos no productivos como de protección y recuperación.

2.4 ZONIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL GENERAL

La zonificación ambiental se realizó para los medios abiótico, biótico, socioeconómico y cultural del área de influencia, teniendo en cuenta las categorías de valores expuestas para las variables en los numerales anteriores y que se sintetizan en la **Tabla 41** a **Tabla 43**, obteniendo así el nivel de importancia máximo que se puede obtener para cada medio evaluado.

Tabla 41. Nivel de importancia máximo obtenido para el medio físico.

Variable	**Nivel de importancia**				
	1	**3**	**5**	**7**	**9**
	Muy bajo	**Bajo**	**Moderado**	**Alto**	**Muy alto**
Geotecnia	1	3	5	7	9
Erosión	1	3	5	7	9
Hidrogeología	1		5	7	9
Hidrología	1	3	5		9
Valor máximo por nivel de importancia	4	9	20	21	36
Valor reclasificado	1	3	5	7	9

Fuente: IGAG (2007).

Tabla 42. Nivel de importancia máximo obtenido para el medio biótico.

Variable	**Nivel de importancia**				
	1	**3**	**5**	**7**	**9**
	Muy bajo	**Bajo**	**Moderado**	**Alto**	**Muy alto**
Coberturas terrestres	1	3	5	7	9
Valor máximo por nivel de importancia	1	3	5	7	9

Fuente: IGAG (2007).

Tabla 43. Nivel de importancia máximo obtenido para el medio socioeconómico.

Variable	**Nivel de importancia**				
	1	**3**	**5**	**7**	**9**
	Muy bajo	**Bajo**	**Moderado**	**Alto**	**Muy alto**
Actividad socioeconómica	1	3	5	7	9
Servicios públicos		3	5	7	9
Presencia de comunidades étnicas	1				9
Valor máximo por nivel de importancia	2	6	10	14	27
Valor reclasificado	**1**	**3**	**5**	**7**	**9**

Fuente: IGAG (2007).

Dado que la variable biótica sólo tiene en cuenta una variable ésta no fue necesaria reclasificarla.

De acuerdo con el nivel de importancia definido y el valor máximo que se puede obtener en cada medio, se realizó una reclasificación de este valor en los rangos iniciales (1 – 9), con el fin que los tres medios quedaran en la misma escala.

Al ponderar de igual manera los tres medios, indicando que todos los componentes tienen el mismo peso al definir la vulnerabilidad del territorio ante la ejecución del proyecto, se realizó la superposición de las diferentes unidades de zonificación establecidas para los medios abiótico, biótico, socioeconómico y cultural, con base en el análisis y agrupamiento de los criterios, categorías y calificaciones anteriormente expuestas, las cuales son el fundamento para establecer las diferentes categorías de uso y restricción en la zonificación del manejo ambiental, según sea la actividad o proyecto a realizar (tipo de intervención).

Teniendo en cuenta dichas variables, la sensibilidad ambiental del área estará definida por la **Ecuación 2.3**.

Ecuación 2.3 Zonificación de sensibilidad ambiental general

$$ZA = \int \left(\sum F, B, S \right)$$

Fuente: Delgado, 2014.

Teniendo en cuenta la Ecuación 2.3, las variables Física (F), Biótica (B) y Socioeconómico y cultural (S) se encontrarán enmarcadas dentro de los rangos de 0 a 27 puntos, los cuales definirán la sensibilidad básica de las áreas comprendidas dentro de la zona de estudio en las categorías que se establecen de muy baja a muy alta sensibilidad. A modo de ejemplo, la categoría muy bajo tendría como valor la sumatoria que va de 0 a 3, ya que, al sumar los valores de reclasificados en el medio abiótico, biótico y socioeconómico, el valor máximo que se podría obtener es 3 (**Tabla 44**).

Tabla 44. Niveles de sensibilidad para la zonificación ambiental general

RANGO	CATEGORÍA DE SENBILIDAD	
22-27	Muy Alta	9
16-21	Alta	7
10-15	Moderada	5
4-9	Baja	3
0-3	Muy baja	1

Fuente: IGAG (2007).

2.5 ÁREAS O ELEMENTOS CON SENSIBILIDAD DOMINANTE O ESPECIAL

Dado que en el territorio nacional se encuentran áreas que por sus características abióticas, bióticas, sociales o culturales son únicas, imperturbables, estratégicas o han sido declaradas o consideradas como áreas estratégicas de preservación, conservación o de importancia socio ambiental, se hace necesario plasmar dicha condición en los Mapas Síntesis de Sensibilidad Ambiental de una forma directa, determinante y clara.

Dadas las anteriores circunstancias se han de considerar tres tipos de áreas o elementos acuerdo con el origen y al grado de restricción que generan cada uno, proyectando de forma directa hasta el Mapa de Sensibilidad Ambiental General del estudio, un alto grado de sensibilidad.

- **ÁREAS DE RESTRICCIÓN LEGAL.** Consideradas todas aquellas áreas que protegidas reglamentadas en actos administrativos específicos o en la legislación nacional e internacional restringen o excluyen de manera tajante, la utilización de áreas en el desarrollo de proyectos. Se clasifican como áreas de importancia ambiental muy alta.

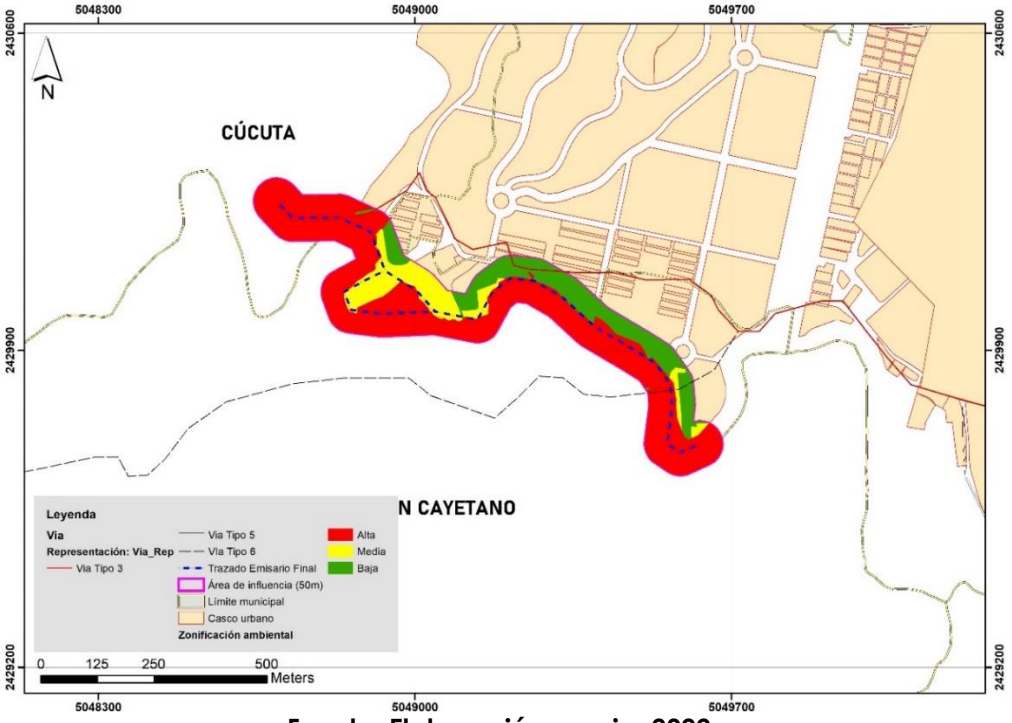
- **ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL.** Incluye áreas que cuentan con limitantes o valores ambientales que los catalogan como estratégicos, críticos, vulnerables, únicos o simplemente importantes, pero que no necesariamente son excluyentes para la implementación de proyectos, obras o actividades, siempre y cuando se defina e implemente un conjunto de medidas que controlen y manejen adecuadamente los posibles impactos.

- **INFRAESTRUCTURA DE IMPORTANCIA SOCIAL.** Se consideran elementos, obras y proyectos que presentan total incompatibilidad con el proyecto o que por su función o utilidad son importantes para la comunidad o para el país.

2.6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL RESULTANTE

A partir del análisis de la sensibilidad ambiental obtenida, como resultante se cuenta con el mapa de zonificación ambiental, (Figura 22). Se identifican áreas en la zonificación ambiental de manejo media principalmente, seguida de áreas con alta restricción y las restantes con poca área de ocupación con baja restricción.

Figura 22. Zonificación ambiental resultante en el área de proyecto.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la siguiente tabla, se presentan las áreas de la zona de influencia directa con su tipo de zonificación y su descripción las cuales conllevan a su nivel de alto, medio o bajo. Se resalta que 10,742 ha cuentan con una zonificación de impacto alto, donde se resaltan las áreas de coberturas de bosques naturales y la ronda hídrica.

Con respecto a la zonificación media, cuenta con un área 2,14 ha, correspondientes a coberturas de suelos sin vegetación o poca vegetación y degradados, las cuales han sido a corto plazo, objeto de intervención antrópica.

Por último, se cuentan con áreas de impacto bajo con una superficie total de 3,23 ha, donde se identifica infraestructura vial y algunas zonas consolidadas urbanas de la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander.

Tabla 45. Zonificación Ambiental resultante para el proyecto.

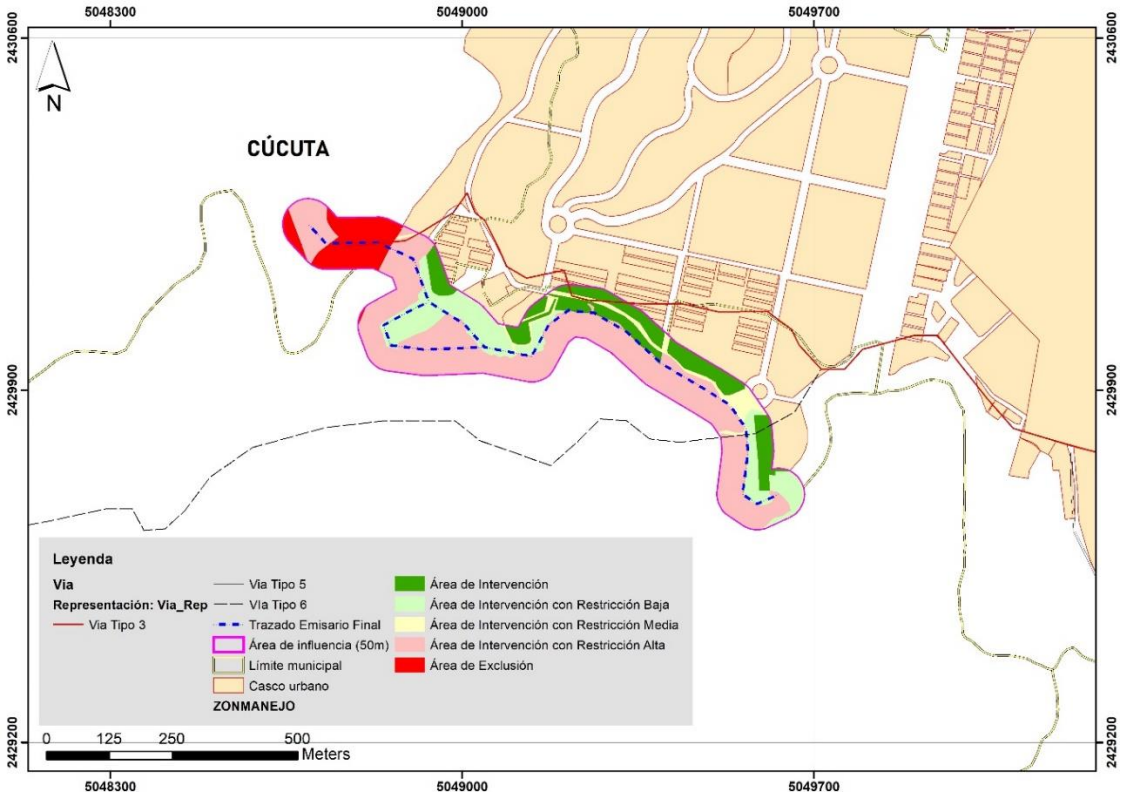
ZONIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	AREA_HA
Alta	Zona de bosque de galería	3,611
Alta	Suelo de protección	1,507
Alta	Condición de amenaza	5,604
Baja	Asentamientos humanos, infraestructura física y social, infraestructura de importancia histórica, arqueológica y cultural.	3,219
Media	Zonas desnudas o degradadas	2,143
TOTAL		**16,08**

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Dentro de la zonificación de manejo existe la siguiente clasificación de áreas: de intervención sin ninguna restricción, de exclusión por contener zonas de interés ambiental o estratégicas y, por último, zonas de restricciones de intervención alta, media y baja (Figura 23).

Figura 23. Zonificación de manejo ambiental resultante en el área de proyecto.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Así, en la siguiente tabla se presenta el resumen de las áreas de zonificación de manejo del área de influencia directa del proyecto. Dentro de los datos a destacar, se cuentan con 2,59 ha sin restricciones para su intervención. Así mismo, las áreas de exclusión ambiental, corresponden a 1,50 ha. Por último, se identifican 11,99 ha, las cuales cuentan con algún tipo de restricción para su intervención y deben ser objeto de medidas de manejo.

Tabla 46. Categorías de zonificación de manejo ambiental.

Zonificación de manejo	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Área de Intervención	2,59	16,11
Área de Intervención con Restricción Alta	8,33	51,80
Área de Intervención con Restricción Media	0,82	5,10
Área de Intervención con Restricción Baja	2,84	17,66
Área de Exclusión	1,50	9,33
TOTAL	**16,08**	**100,00**

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

3. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Como parte del proceso de evaluación ambiental, se plantea el análisis de impactos ambientales que se pueden derivar por la ejecución del proyecto, tomando en consideración la condición actual (sin proyecto) y los efectos potenciales que se pueden generar por la ejecución de actividades de intervención (con proyecto), esto servirá como base para la formulación de las medidas de manejo ambiental para las actividades del proyecto.

3.1 ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación ambiental pretende analizar los efectos adversos o benéficos del proyecto por medio de la identificación y evaluación de los cambios potenciales que puedan suceder en el entorno como consecuencia de la ejecución de actividades que se proyectan realizar en las diferentes etapas y actividades para la construcción y operación del emisario final de aguas residuales de la quebrada Tonchalá a la PTAR.

Este proceso aborda en términos generales la identificación, evaluación y descripción de impactos, así como también un tratamiento analítico en el que se determinan cuáles de éstos se consideran impactos significativos, al considerar el escenario sin proyecto, antes de la ejecución del proyecto o condición actual, y el escenario con proyecto, en donde se considerarán las actividades transversales, constructivas, operativas, y de desmantelamiento, abandono y restauración del proyecto planteado en el presente estudio.

3.1.1 Metodología De Identificación De Impactos

El Impacto Ambiental (IA) se define como un "cambio en una o más características fisicoquímicas, ecológicas y socioeconómicas del entorno", se dice que hay IA cuando una acción o actividad humana produce una alteración favorable o desfavorable en alguno de los componentes del medio (CONESA, 2010).

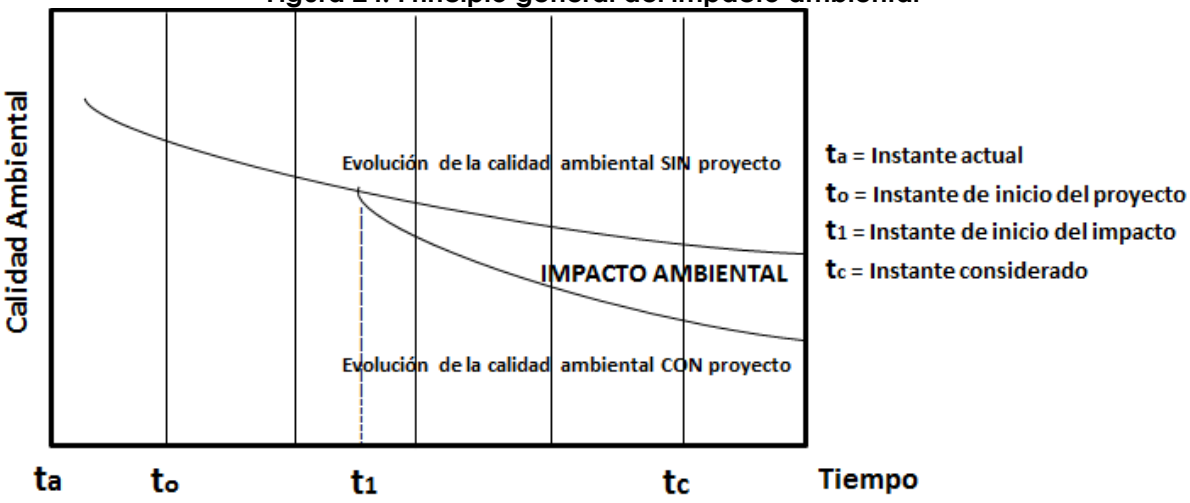
Esta consideración lleva a establecer que los efectos generados por la ejecución de las actividades del proyecto son la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin la incidencia del proyecto; es decir, la variación neta (positiva o negativa de calidad ambiental). En la Figura 24 se observa la evolución de la calidad ambiental en el tiempo, tanto para el escenario de sin proyecto, como para el escenario con proyecto.

La evaluación ambiental se desarrolla progresivamente partiendo de la identificación de los impactos existentes en el entorno (escenario sin proyecto), los cuales se presentan como consecuencia de la ejecución de las actividades que

allí se desarrollan o por las condiciones actuales que rigen la zona. Posteriormente, se realiza la respectiva valoración de estos efectos con respecto a los parámetros metodológicos propuestos para obtener los valores de importancia de estos y se describen en términos de las correlaciones.

El escenario con proyecto se aborda de manera prospectiva identificando los efectos que son propensos a suceder, producto de la ejecución de las actividades inherentes al desarrollo del proyecto. Luego de esto, se obtienen los valores de importancia de la matriz cuyos efectos se describen según las correlaciones causa-efecto y se establecen los impactos significativos para el escenario con proyecto.

Figura 24. Principio general del impacto ambiental



Fuente: Conesa, 2010

3.1.2 **Marco Conceptual Y Aspectos Metodológicos**

El cálculo de la importancia de los impactos está basado en la metodología propuesta por de la "*Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*" de 2015, adaptada de la metodología propuesta por Conesa (2010), en la cual, a través de escalas de valor asignadas a cada parámetro, se halla un valor de importancia que permite clasificar los impactos en rangos según su naturaleza. Los parámetros de la metodología fueron ajustados con respecto a las características intrínsecas del proyecto y se propusieron categorías análogas en relación con la naturaleza positiva referida a ciertos parámetros.

3.1.2.1 Parámetros De Calificación

Dada la naturaleza y variedad de condiciones y características que presentan los impactos ambientales que se hayan podido identificar en los dos escenarios, esta metodología fundamenta su evaluación en la calificación de la importancia y significancia de cada impacto. La calificación de los impactos ambientales se

realizó por los profesionales encargados, en cada uno de los componentes y mediante el uso de una escala de valores que determinan el grado o intensidad de la alteración que se podría estar generando con las actividades antrópicas actuales y con la operación del proyecto en el escenario futuro, la construcción del emisario final de aguas residuales de la Quebrada Tonchalá a la PTAR.

Teniendo en cuenta esto, a continuación, se describen los parámetros considerados dentro de la metodología, junto con los grados de importancia o alteración que se pueden dar.

I Carácter

Es una condición cualitativa que determina el sentido del cambio producido por una acción del proyecto sobre el ambiente. Puede ser positivo (1) cuando el impacto produce un efecto benéfico, o negativo (-1) cuando el impacto produce un efecto perjudicial para el componente.

II Efecto

Se refiere a la forma cómo se manifiesta la relación Causa-Efecto sobre un elemento como consecuencia de una acción (Tabla 47). Es directo o primario cuando la repercusión de la acción genera una consecuencia directa de ésta. El efecto es indirecto cuando su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario. La escala de valoración corresponde como sigue:

Tabla 47. Efecto de los impactos

RANGOS DE EFECTO DEL IMPACTO (Relación Causa – Efecto)		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
INDIRECTO	1	Cuando su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar como consecuencia secundaria de un efecto directo o primario.
DIRECTO	4	Cuando la repercusión se presenta como consecuencia primaria.

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

III Magnitud

Se refiere al grado de trascendencia o incidencia de la acción sobre uno o más componentes ambientales. Se evalúa en una escala de 2 a 8.

En impactos negativos: La magnitud negativa se refiere a la gravedad o intensidad de la alteración (destrucción) producida como consecuencia de una acción sobre uno o más componentes ambientales del área de influencia.

En impactos positivos: La magnitud positiva hace referencia al grado de incidencia benéfica que presenta una acción. Tiene relación con el nivel de incremento o mejora de los valores socioambientales del entorno.

A continuación, en la Tabla 48 se realiza una descripción detallada de los parámetros de calificación de la metodología de Conesa (2010) que fueron adaptados y utilizados para la evaluación de impactos.

Tabla 48. Magnitud de los impactos

RANGOS DE MAGNITUD DEL IMPACTO (Gravedad- intensidad)		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
BAJA	2	Efectos ambientales no significativos, es decir cuando las consecuencias del impacto generan modificaciones mínimas sobre el medio o la comunidad (menos de 100 SMLMV).
MEDIA	4	El efecto no es suficiente para poner en grave riesgo los recursos naturales o la comunidad. Cuando el impacto es benéfico se generan alteraciones moderadas en el entorno analizado; variación ambiental o económica mínima (entre 100 y 250 SMLMV).
ALTA	6	El efecto genera un deterioro o pérdida del ecosistema y/o la comunidad de índole intermedio. Cuando el impacto es positivo el beneficio ambiental o económico es considerado intermedio (entre 250 y 500 SMLMV).
MUY ALTA	8	El impacto afecta de manera significativa o grave los ecosistemas y/o el entorno sociocultural. Si el benéfico, el incremento o variación ambiental y/o económica es significativa (más de 500 SMLMV).

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

IV Resiliencia

Capacidad intrínseca del ecosistema y/o la comunidad receptora para absorber, tolerar o asimilar las perturbaciones generadas por la acción del hombre, sin alterar significativamente sus características estructurales y de funcionalidad, permitiéndole regresar a su estado original una vez que la perturbación haya terminado.

Los impactos positivos o benéficos presentan una valoración directamente proporcional a los efectos, considerando como benéfico aquel impacto que deja mayores secuelas en el tiempo (Tabla 49).

Tabla 49. Resiliencia frente a los impactos

RANGOS DE RESILIENCIA (Tolerancia – Asimilación)		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
MUY TOLERANTE	1	El ecosistema y/o la comunidad asimilan rápidamente y en su totalidad los efectos ambientales y/o sociales durante ejecución de la actividad, desapareciendo las manifestaciones del impacto tan pronto ésta termina. El efecto benéfico que se genera no perdura.

TOLERANTE	2	El efecto es asimilado en un periodo mayor de tiempo por el ecosistema y/o la comunidad, sin que este tiempo adicional sea significativo (Aplica para impactos positivos y negativos).
SENSIBLE	3	El efecto es asimilado parcialmente, el ecosistema y/o la comunidad no se recupera fácilmente quedando pequeñas secuelas o consecuencias del impacto (Aplica para impactos positivos y negativos).
INTOLERABLE (MUY SENSIBLE)	4	La manifestación del impacto no desaparece ni es asimilada por el ecosistema y/o la comunidad, los efectos se mantienen latentes sin permitir la recuperación total del ecosistema o dejando secuelas significativas en la comunidad. Los efectos positivos generan secuelas benéficas que perduran con el paso del tiempo.

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

V Tendencia

Cambio o comportamiento que manifiesta el efecto de un impacto en la medida que transcurre el tiempo. Un impacto benéfico tiende a aumentar su efecto en la medida que su tendencia es creciente o exponencial. El impacto positivo es más benéfico en la medida que los efectos se comporten con una tendencia creciente, rápida y severa ver Tabla 50.

Tabla 50. Tendencia de los impactos

RANGOS DE TENDENCIA DEL IMPACTO (Comportamiento en el tiempo)		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
DECRECIENTE	1	Las manifestaciones del impacto tienden a desaparecer de una forma rápida en la medida que transcurre el tiempo.
ESTABLE	2	El efecto del impacto se mantiene constante con el transcurso del tiempo, ya sea en los ecosistemas o en la comunidad.
CRECIENTE	3	El efecto tiende a incrementar la alteración sobre el medio y/o la comunidad, ya sea en extensión, intensidad o cualquiera de sus manifestaciones de manera progresiva.
EXPONENCIAL	4	Los efectos generados por el impacto tienden a aumentar sus manifestaciones de una forma rápida y severa.

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

VI Extensión

Corresponde al área de influencia del impacto, es decir, al área, zona o sector donde tienen manifestación las consecuencias de la actividad. Se mide en una escala de 1 a 9, donde 1 es la menor extensión y 9 la mayor (Tabla 51). Igualmente aplica para impactos positivos, donde el beneficio se incrementa con el área o extensión del impacto.

Tabla 51. Extensión de los impactos

RANGOS DE EXTENSIÓN (ON SHORE) (Área de Influencia)		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
PUNTUAL	1	Cuando las manifestaciones o alteraciones biofísicas se manifiestan dentro de la instalación, sin salir de ella, en un área inferior a una Ha. (10.000 m2). Socioeconómica y culturalmente, el impacto puede repercutir a nivel predial o unidades familiares.
LOCAL	3	El impacto desde el punto de vista biofísico se manifiesta dentro o fuera de la instalación, en un área comprendida entre 1.0 y 5.0 Ha. Desde el punto de vista socioeconómico y/o cultural, el impacto puede repercutir a nivel de la unidad territorial (vereda, resguardo o territorio colectivo).
PARCIAL	6	Biofísicamente, el impacto se manifiesta dentro o fuera de la instalación, en un área comprendida entre 5.0 y 10.0 Ha. Socioeconómica y culturalmente, el impacto repercute a nivel territorial (regional).
EXTENSO	9	Desde el punto de vista biofísico, el impacto tiene manifestaciones dentro o fuera de la instalación en un área superior a 10.0 Ha. Las repercusiones a nivel socioeconómico y/o cultural pueden ser de orden nacional o internacional.

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

VII Exposición

Corresponde al periodo de tiempo y/o a la frecuencia con el que el impacto actúa o incide sobre cualquiera de los componentes del ecosistema. Se mide en una escala de 1 a 4, donde uno (1) es baja duración y cuatro (4) alta duración (Tabla 52). Desde el punto de vista positivo o benéfico, el tiempo de exposición y la frecuencia presentan un mayor beneficio, cuando la exposición es más prolongada y la ocurrencia de frecuente o continúa.

Tabla 52. Exposición de los impactos

RANGOS DE EXPOSICIÓN DEL IMPACTO (Tiempo / Frecuencia)		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
FUGAZ – ESPORÁDICO	1	Exposición: momentánea o fugaz Ocurrencia: excepcional o esporádica (menos de una vez por año).
TEMPORAL –BREVE	2	Exposición: breve (hasta un (1) día) Ocurrencia: temporal (menos de una vez al mes).
FRECUENTE – PROLONGADO	3	Exposición: Extendida (hasta un (1) mes) Ocurrencia: frecuente (por lo menos una vez al día).
PERMANENTE	4	Exposición: prolongada (superior a un (1) mes) Ocurrencia: muy frecuente o continúa.

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

VIII Recuperabilidad

Lapso que requiere un ecosistema y/o comunidad, después de haber sido objeto de un impacto para retornar a las condiciones originales, mediante el uso o

aplicación de tecnologías que actúen como medidas correctivas. Se califica en una escala de 1 a 4, donde 1 es la mayor capacidad de recuperación y 4 es la menor capacidad de reconstrucción del ecosistema (Tabla 53). Las manifestaciones de los impactos con carácter positivo presentan un mayor beneficio cuando la recuperabilidad tarde mayor tiempo, es decir que las consecuencias benéficas perduran en el tiempo.

Tabla 53. Recuperabilidad de los impactos

RANGOS DE RECUPERABILIDAD DEL IMPACTO (Tiempo de reconstrucción mediante técnicas)		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
RÁPIDA	1	Las manifestaciones tienen duración inferior a un (1) mes
MODERADA	2	Las manifestaciones tienen duración entre uno (1) y doce (12) meses
LENTA	3	Las manifestaciones tienen duración entre uno (1) y cinco (5) años
IRRECUPERABLE (PERDURABLE)	4	Las consecuencias permanecen por más de cinco (5) años

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

IX Acumulación

Hace referencia al aumento gradual o progresivo de las consecuencias del impacto, con la ocurrencia reiterada de la acción generadora (Tabla 54).

Tabla 54. Acumulación de los impactos

RANGOS DE ACUMULACIÓN DEL IMPACTO (Incremento progresivo)		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
SIMPLE	1	El efecto del impacto no se incrementa por la ocurrencia reiterada de una actividad generadora.
ACUMULATIVO	4	El efecto del impacto se acumula y aumenta progresivamente con la ocurrencia de la actividad generadora.

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

X Sinergia

Se refiere a la valoración del efecto conjunto de la ocurrencia simultánea de dos o más impactos, lo que supone una incidencia ambiental mucho mayor que el efecto de la agregación de los impactos individuales, o que induce a la aparición de nuevos impactos (Tabla 55).

Tabla 55. Sinergia de los impactos

RANGOS DE SINERGIA DEL IMPACTO (Potenciación de la manifestación)		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
NO SINÉRGICO	1	Cuando el impacto no interactúa con otros impactos y su efecto es independiente.
SINÉRGICO	6	Cuando el impacto actúa de manera agregada con otros impactos, generando un efecto mayor a la suma de estos.

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

XI Importancia ambiental del impacto (IA)

Para determinar la IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO, se realiza la sumatoria de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros: Efecto (Ef), Magnitud (M), Resiliencia (Rs), Tendencia (T), Extensión (E), Exposición (Ex), Recuperabilidad (R'), Acumulación (A) y Sinergia (S). Es importante destacar que las variables de Magnitud, Extensión, Acumulación y Sinergia presentan una mayor valoración, en función del comportamiento que presenta el parámetro dentro de la valoración de los impactos y a la experiencia de su aplicabilidad en proyectos constructivos.

El resultado se ubica dentro de la columna denominada IMPORTANCIA AMBIENTAL (IA) de la Tabla 56, a fin de conformar la jerarquización de los impactos y de acuerdo con los rangos establecidos.

El resultado de la Importancia Ambiental del Impacto (IA) está dado por la siguiente ecuación:

$$IA = \pm (Ef + M + E + T + Ex + Rs + R' + A + S)$$

Dónde:

- I.A: Importancia Ambiental del Impacto
- Ef: Efecto
- M: Magnitud
- E: Extensión
- T: Tendencia
- Ex: Exposición
- Rs: Resiliencia
- R´: Recuperabilidad
- A: Acumulación
- S: Sinergia

3.1.3 **Jerarquización De Los Impactos**

La importancia ambiental de cada impacto está dada por la sumatoria de las calificaciones otorgadas a cada uno de los parámetros evaluados. Es decir que una vez hayan sido calificados todos los parámetros, la IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO variará dentro del rango comprendido entre 10 y 47. Teniendo en cuenta estos valores, se identifica la ESCALA DE CONSECUENCIAS correspondiente al rango calculado, el cual va de 1 a 5 (Tabla 56), obteniendo de esta manera el NIVEL DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO (Leve, Menor, Localizado, Mayor, Masivo),

tanto para los impactos negativos como para aquellos que presenten carácter positivo, diferenciándose solamente por la escala de color.

Tabla 56. Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales

NIVEL DE IMPORTANCIA	ESCALA DE CONSECUENCIA	NIVEL DE IMPORTANCIA IMP. POSITIVOS	NIVEL DE IMPORTANCIA IMP. NEGATIVOS
10-16	1	Leve	Leve
17-24	2	Menor	Menor
25-32	3	Localizado	Localizado
33-40	4	Mayor	Mayor
40-47	5	Masivo	Masivo

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

Una vez asignado el valor a cada impacto dentro de los parámetros mencionados, se procede con la cuantificación de la importancia de la acción sobre cada factor ambiental. La importancia estará representada conforme con la siguiente formulación:

Evidencia (Escenario 1) – Probabilidad de Ocurrencia (Escenario 2)

Determinado el NIVEL DE IMPORTANCIA del IMPACTO, se establece el Nivel de Evidencia (para el escenario 1) y la Posibilidad de Ocurrencia (para el escenario 2) – ver Tabla 57–, fundamentadas en el criterio, conocimiento y/o experiencia de los evaluadores, quienes le asignan el nivel correspondiente en la MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La EVIDENCIA y la PROBABILIDAD DE OCURRENCIA respectivamente, son las variables que condicionan o supeditan toda la calificación de los parámetros (que resulta en la Importancia Ambiental del Impacto), con el fin de definir el valor último de la Evaluación Ambiental: la SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO. La Evidencia y la Probabilidad de Ocurrencia están dadas de acuerdo con la Tabla 57, en una escala de A a E, como se muestra a continuación:

Tabla 57. Evidencia y Probabilidad de Ocurrencia

	ESCENARIO ACTUAL – ESCENARIO 1 (EVIDENCIA)	ESCENARIO FUTURO – ESCENARIO 2 (Probabilidad De Ocurrencia)	
		%	DEFINICIÓN
A	Poco Evidente	≤ 20	Prácticamente imposible que ocurra
B	Moderadamente Evidente	21–40	Poco Probable que ocurra
C	Evidente	41-60	Es posible que ocurra
D	Muy evidente	61-80	Bastante probable que ocurra
E	Destacado	>80	Ocurrirá con alto nivel de certeza

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

3.1.4 **Significancia Ambiental Del Impacto (SAI)**

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

El resultado que se obtenga de la IMPORTANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO, en función (§) de la EVIDENCIA (EV) o de la PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (P), según sea el caso, dará la valoración final de la evaluación de cada impacto ambiental; es decir, la SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO, la cual estará variando entre significancias que van desde Muy Baja, Baja, Media, Alta hasta Muy Alta. El valor de la significancia estaría dado por la siguiente ecuación:

$$SAI = \pm (I.A) \S P \text{ ó } EV$$

$$SAI = \pm (Ef + M + E + T + Ex + Rs + R' + A + S) \S P \text{ ó } EV$$

Dónde:

SAI: Significancia Ambiental del Impacto
I.A: Importancia Ambiental del Impacto ó (Ef + M + E + T + Ex + Rs + R´ + A + S) P: Probabilidad de que ocurra el impacto, en el Proyecto
EV: Evidencia del impacto, en el escenario 1.

Para obtener la SIGNIFICANCIA AMBIENTAL de cada impacto (SAI), en el Escenario actual o Escenario 1, se siguieron los siguientes pasos:

Seleccionar el NIVEL DE IMPORTANCIA AMBIENTAL para el impacto, teniendo en cuenta el nivel de la:

1) Tabla 58 (para impactos negativos), o el nivel de la Tabla 59(para impacto positivos), cuya escala de consecuencia (E.C) varia de 1 a 5.

Ubicar en las columnas (A a E) de acuerdo con:

i. Tabla 58 y Tabla 59, según el caso, los diferentes niveles de EVIDENCIA, con base en el conocimiento del grupo evaluador.
ii. Finalmente, identificar la SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO, interceptando la proyección de la casilla de la columna calculada (NIVEL DE IMPORTANCIA AMBIENTAL), con la seleccionada en la fila de EVIDENCIA (Paso 1), estableciendo rangos que van desde Baja a Muy Alta Significancia.

Tabla 58. Evaluación de la Significancia de los Impactos Negativos – Escenario 1

CONSECUENCIA		EVIDENCIA				
		A	B	C	D	E
Nivel de importancia ambiental	E.C.	Poco Evidente	Moderadamente Evidente	Evidente	Muy evidente	Destacado
Masivo	5					Muy Alta
Mayor	4				Alta	
Localizado	3			Media		
Menor	2		Baja			
Leve	1	Muy Baja				

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

Tabla 59. Evaluación de la Significancia de los Impactos Positivos – Escenario 1

CONSECUENCIA		EVIDENCIA				
		A	B	C	D	E
Nivel de importancia ambiental	E.C.	Poco Evidente	Moderadamente Evidente	Evidente	Muy evidente	Destacado
Masivo	5					Muy Alta
Mayor	4				Alta	
Localizado	3			Media		
Menor	2		Baja			
Leve	1	Muy Baja				

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

Para obtener la SIGNIFICANCIA AMBIENTAL de cada impacto (SAI), en el Escenario futuro o Escenario 2, se siguieron los siguientes pasos:

i. Seleccionar el NIVEL DE IMPORTANCIA AMBIENTAL para el impacto, teniendo en cuenta el nivel de la Tabla 60 (para impactos negativos), o el nivel de la Tabla 61(para impacto positivo), cuya escala de consecuencia (E.C) varía de 1 a 5.
ii. Ubicar en las columnas (A a E) de la Tabla 60 y Tabla 61, los diferentes niveles de PROBABILIDAD DE OCURRENCIA, con base en la experticia, conocimiento y/o criterio del grupo evaluador.
iii. Finalmente, identificar la SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO, interceptando la proyección de la casilla de la columna calculada (NIVEL DE IMPORTANCIA AMBIENTAL), con la seleccionada en la fila de PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (pasos 1 y 2), estableciendo rangos que van desde Baja a Muy Alta Significancia.

Tabla 60. Evaluación de la Significancia de los Impactos Negativos – Escenario 2

CONSECUENCIA		EVIDENCIA				
		A	B	C	D	E
Nivel de importancia ambiental	E.C.	Prácticamente Imposible	Poco Probable	Es Posible	Bastante Probable	Ocurrirá con Alto
Masivo	5	Media	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Mayor	4	Baja	Media	Media	Alta	Alta
Localizado	3	Muy Baja	Baja	Media	Media	Alta
Menor	2	Muy Baja	Baja	Baja	Media	Media
Leve	1	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Baja	Media

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

Tabla 61. Evaluación de la Significancia de los Impactos Positivos – Escenario 2

CONSECUENCIA		EVIDENCIA				
		A	B	C	D	E
Nivel de importancia ambiental	E.C.	Prácticamente Imposible	Poco Probable	Es Posible	Bastante Probable	Ocurrirá con Alto
Masivo	5	Media	Media	Alta	Alta	Muy Alta

CONSECUENCIA		EVIDENCIA				
		A	B	C	D	E
Nivel de importancia ambiental	E.C.	Prácticamente Imposible	Poco Probable	Es Posible	Bastante Probable	Ocurrirá con Alto
Mayor	4	Baja	Media	Media	Alta	Alta
Localizado	3	Muy Baja	Baja	Media	Media	Alta
Menor	2	Muy Baja	Baja	Baja	Media	Media
Leve	1	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Baja	Media

Fuente: *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales*, 2015.

En la medida que se realiza la evaluación de los impactos ambientales, previamente identificados, se documenta de manera detallada la descripción y análisis que se ha considerado en la calificación y valoración de los mismos, de tal manera que sea fácil, el identificar o rastrear el origen y la debida justificación de las calificaciones dadas. De igual manera, se sustenta de manera objetiva la SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO que fue obtenida como producto final del proceso de evaluación del impacto, a fin de documentar el criterio o situación que haya sido considerada.

3.1.5 Elementos Ambientales E Impactos Considerados Para La Evaluación De Escenarios

En el proceso de evaluación ambiental se tuvo en consideración los elementos ambientales y sociales que son o serán potencialmente impactados por una o varias actividades en los dos escenarios. A continuación, en la Tabla 62 se relaciona cada uno de los elementos ambientales y los impactos asociados que se podrían generar, en el desarrollo del proyecto asociado a la construcción del emisario final de aguas residuales de la Quebrada Tonchalá a la PTAR.

Tabla 62. Elementos ambientales e impactos asociados

MEDIO	COMPENENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
ABIÓTICO	Geomorfología y geotecnia	Morfodinámica	Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno
			Modificación de las geoformas
	Suelo	Calidad del suelo	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo
		Usos del suelo	Cambio en la capacidad productiva del suelo
	Hidrosférico	Aguas Subterráneas	Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas
			Cambio en la disponibilidad del recurso
		Aguas superficiales	Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

MEDIO	COMPENENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
			Cambio en la dinámica fluvial
			Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales
	Atmosférico	Aire	Cambio en la concentración de material particulado
			Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)
			Cambio en la radiación térmica
			Cambio en la intensidad de olores
		Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora
PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual
		Percepción Visual	Cambio en la percepción paisajística
BIÓTICO	Ecosistemas terrestres	Flora	Alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales
			Cambio en la cobertura vegetal
		Fauna	Cambio en la composición y estructura de la fauna
			Modificación de hábitats terrestres
	Ecosistemas acuáticos	Recurso hidrobiológico	Modificación de la estructura y composición del recurso hidrobiológico
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Población	Dinámica poblacional	Cambio en la movilidad de la población
			Cambio en la distribución por sexo y grupo de edad
		Urbano - Rural	Cambio en el tamaño de los asentamientos humanos
	Espacial	Movilidad	Cambio en el volumen y flujo vehicular
		Conectividad	Modificación de la integración local y regional
	Economía	Bienes raíces	Cambio en el precio de la tierra
			Cambio en el precio de la vivienda
		Empleo e ingresos	Cambio en los precios de los bienes y servicios
		Vocación económica	Cambio en la vocación económica local
	Sociocultural	Relaciones sociales	Cambio en el tipo de conflictos existentes
		Costumbres, creencias y valores	Cambio en las costumbres y valores
	Político	Institucional	Cambio en la gestión institucional estatal y privada
		Organizativo	Cambio en la dinámica de las organizaciones sociales (gremiales, comunitarias y cívicas).

Fuente: *Elaboración propia*, 2022.

Los impactos asociados a cada elemento ambiental serán identificados para las diferentes actividades de los escenarios sin y con proyecto para el proyecto asociado a la construcción del emisario final de aguas residuales de la Quebrada Tonchalá a la PTAR, según la naturaleza de la actividad y los efectos potenciales negativos o positivos que se puedan generar sobre el entorno. Estas interacciones serán evaluadas a partir de los parámetros de calificación descritos en el numeral 3.1.2.1, con el fin de determinar su importancia ambiental (IA) y establecer los impactos significativos.

3.2 ANÁLISIS DE IMPACTOS CON PROYECTO Y SIN PROYECTO

A continuación, se presenta la evaluación ambiental para los escenarios SIN proyecto y CON proyecto; iniciando en cada uno de los escenarios por el proceso de identificación, luego el proceso de evaluación, y posteriormente el análisis de los impactos significativos para cada escenario.

3.2.1 Escenario Sin Proyecto

En el análisis del escenario sin proyecto se cualifica y cuantifica el estado actual del entorno, estimando su comportamiento tendencial. Esto con base en la perspectiva del desarrollo regional y local, en la dinámica económica, en los planes gubernamentales, en la preservación y manejo de los recursos naturales, las consecuencias que tienen para el medio las actividades petroleras y no petroleras que se desarrollan en la zona donde se desarrollará el proyecto y específicamente para el área de estudio del proyecto asociado a la construcción del emisario final de aguas residuales de la Quebrada Tonchalá a la PTAR.

Teniendo en cuenta los impactos asociados a las actividades de este escenario se construyó la matriz de calificación del Escenario SIN proyecto para el área del proyecto asociado a la construcción del emisario final de aguas residuales de la Quebrada Tonchalá a la PTAR, siguiendo el desarrollo metodológico propuesto para la asignación del valor de significancia ambiental en cada uno de los impactos identificados sobre el elemento potencialmente afectable.

Para evaluar el escenario sin proyecto, a continuación se listan las actividades generadoras de impactos que se dan en la zona y que aplican de forma respectiva al área de estudio del proyecto asociado a la construcción del emisario final de aguas residuales de la Quebrada Tonchalá a la PTAR; posteriormente, se muestra la identificación y evaluación de los impactos generados y los resultados finales del proceso de evaluación de impactos ambientales para este escenario a nivel del área de estudio.

3.2.1.1 Actividades Generales Identificadas

Las actividades que potencialmente generan impacto en la zona donde se desarrollará el proyecto fueron identificadas en recorridos de campo realizados. A continuación, se describen de forma general estas actividades para el área de estudio del proyecto asociado a la construcción del emisario final de aguas residuales de la Quebrada Tonchalá a la PTAR.

I Actividades domésticas

En proximidades al área de estudio del proyecto asociado a la construcción del emisario final de aguas residuales de la Quebrada Tonchalá a la PTAR, se identificaron asentamientos en el sector; siendo asociado a este tipo de asentamientos una serie de actividades que de una u otra forma pueden generar impactos al entorno, y que para el presente estudio se denominarán actividades domésticas. A continuación, se citan estas actividades.

En primer lugar, el suministro de agua se realiza por medio de aljibes en áreas rurales con los que cuentan los diferentes predios. Sin embargo, se destaca que, dentro del área de influencia directa del proyecto, se presenta un área de vivienda consolidada de tipo urbana, con edificios tipo apartamentos, las cuales generan este tipo de actividades domésticas.

II Uso de infraestructura vial

La infraestructura vial en la zona se asocia a las actividades de transporte y uso de tipo residencial y comercial; así como a la accesibilidad de los diferentes predios que se encuentran en la zona. Esto conlleva al flujo continuo de vehículos en accesos adecuados para comunicar los diferentes predios con la red vial regional. En algunos casos, las vías se encuentran adecuadas con rodadura asfáltica y otras simplemente se encuentran en afirmado sin mayor atención de mantenimiento.

III Zonas de bosque natural y de protección hídrica

Las zonas de bosque evidenciadas en campo están constituidas por vegetación arbórea, generada como bosque natural y bosque de galería y/o ripario de protección hídrica principalmente. Estas zonas tienen como objetivo el proteger los ecosistemas naturales aledaños al caño a la red hídrica identificada en el sector de estudio, principalmente con especies nativas.

3.2.1.2 Identificación De Impactos Ambientales Escenario Sin Proyecto

De acuerdo con las actividades generadoras de impacto para el escenario sin proyecto, se realizó una matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales, donde se estableció en primera instancia la interacción actividad - impacto, dado por la naturaleza de este último (positivo o negativo). Para la

identificación de impactos en el escenario sin proyecto se llevó a cabo una consulta y análisis de información secundaria y primaria; siendo esta última levantada en campo y realizada por profesionales especializados en diferentes componentes como: el técnico, geoesférico, hidrogeológico, recursos hídricos, ambiental, flora y el componente socioeconómico.

Luego, como se mencionó en la metodología de evaluación de impactos, se procedió a realizar la evaluación de cada una de las interacciones identificadas a partir de los diferentes parámetros de evaluación propuestos, obteniendo como resultado la evaluación para cada una de estas interacciones. Las matrices de identificación y evaluación de impactos del escenario sin proyecto del emisario final de aguas residuales de la Quebrada Tonchalá a la PTAR, se presentan en los anexos.

3.2.1.3 Evaluación Ambiental.

A continuación, se presenta de forma descriptiva los resultados del proceso de evaluación ambiental en términos de la Significancia Ambiental del Impacto (SA) para cada uno de los impactos identificados y que se derivan de las actividades actuales que se presentan en la zona.

I Medio Abiótico

- **Morfodinámica**

Tabla 63. Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno

COMPONENTE		GEOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
MORFODINÁMICA	**Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno**	Uso y Mantenimiento de infraestructura vial	MUY BAJA	(-)
		Zonas de bosque natural y de protección hídrica	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
La modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno se ve influenciada directamente por la ausencia de una cobertura de la tierra que lo protege de los agentes erosivos, tales como la lluvia, el viento y el agua. A continuación, se describen las actividades que influyen en la alteración de la estabilidad y la susceptibilidad a la erosión del suelo a nivel del área de estudio. El uso y mantenimiento de vías genera de forma puntual este impacto, al considerar que la zona en su mayoría tiene una superficie plana y la exposición puede ser temporal debido a esta condición del terreno; aun así, no se descarta la manifestación del impacto en la medida que se presenta el tránsito de vehículos de carga pesada, pero con una significancia ambiental muy baja				

COMPONENTE		GEOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
en la medida que la mayoría de los accesos están asociados a zonas residenciales con mantenimiento a mediano plazo. Las zonas de bosque juegan un papel importante en el área de estudio en cuanto a los procesos erosivos y de estabilidad del terreno, ya que esta actividad está dirigida al control de este tipo de impactos; siendo considerado positivamente. Teniendo en cuenta que estos bosques se han desarrollado en la margen de la red hídrica con el fin de evitar perdida de bancada; tiene una magnitud alta, con un efecto continuo y acumulativo, pero debido a su carácter puntual su significancia ambiental es media.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 64. Modificación de las geoformas

COMPONENTE		GEOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
MORFODINÁMICA	**Modificación de las geoformas**	Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	MEDIA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
La modificación de las geoformas se asocia a actividades de construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura, en especial cuando se realizan actividades de movimientos de tierra y adecuación de áreas para mantenimiento de instalaciones existentes puedan o que requieren de la excavación del terreno. Este impacto se considera bajo una significancia ambiental media, ya que es de carácter puntual, presentándose en la zona con baja periodicidad; siendo la magnitud y la significancia ambiental media para este impacto.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Calidad del suelo**

Tabla 65. Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo

COMPONENTE		SUELO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
CALIDAD DEL SUELO	**Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo**	Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	BAJA	(-)
		Actividades domésticas	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
La modificación de los parámetros fisicoquímicos se da por agentes endógenos que modifican las características in-situ del suelo, las cuales se relacionan a continuación: En las actividades de construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento, durante los procesos de intervención se lleva a cabo remoción de cobertura vegetal, lo cual cambia las propiedades del suelo. Debido a que estas intervenciones se realizan de forma puntual en suelos				

altamente antropizados, la magnitud del impacto es bajo y por tanto su significancia ambiental también.

Las actividades domésticas, en las viviendas en la zona hacen uso de unidades sépticas y fallas en la red de alcantarillado cercana que promueven la infiltración de aguas residuales en el subsuelo, generando en el largo plazo la contaminación del suelo. Este impacto se puede considerar con una significancia ambiental baja, debido a que la exposición a pesar de ser de tipo continuo, el efecto localizado se puede presentar en el largo plazo, con aportes de material orgánico (biodegradable, no conservativo).

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Usos del suelo**

Tabla 66. Cambio en la capacidad productiva del suelo

COMPONENTE		SUELO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
USOS DEL SUELO	**Cambio en la capacidad productiva del suelo**	Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	ALTA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
El cambio en la capacidad productiva del suelo se asocia a actividades de Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura, en especial cuando se realizan nuevas actividades de intervención. Este impacto se considera bajo una significancia ambiental alta, ya que es de carácter puntual, estable en el tiempo y con una sinergia existente con otros impactos como la modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Aguas subterráneas**

Tabla 67. Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas

COMPONENTE		HIDROSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AGUAS SUBTERRÁNEAS	**Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas**	Actividades domésticas	BAJA	(-)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	MUY BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
La variación de las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas del agua subterránea, generalmente se da por la infiltración de sustancias alóctonas que inciden en el subsuelo ocasionando así, cambios químicos del recurso hídrico. En el área de estudio existen unidades litológicas con propiedades de porosidad y permeabilidad que permiten el almacenamiento del recurso hídrico, las cuales pueden verse contaminadas a consecuencia de las actividades que se realizan en el área de estudio y que pueden afectar directamente a la población que hace uso del recurso hídrico subterráneo.				

COMPONENTE		HIDROSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
Durante las actividades domésticas se hace uso del recurso hídrico, lo cual promueve el contacto del agua con el medio externo; adicionalmente, las viviendas en la zona hacen uso de unidades sépticas que promueven la infiltración de aguas residuales en el subsuelo, generando en el largo plazo la contaminación del recurso. Este impacto se puede considerar con una significancia ambiental media, debido a que la exposición es de tipo continuo y acumulativo, con un efecto localizado que se puede presentar en el largo plazo. Las actividades de Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura en el área de estudio pueden generar diversidad de impactos. Al atravesar varios niveles acuíferos los elementos químicos usados en estas actividades, es posible que parte de estos compuestos químicos interactúen de forma local con las unidades acuíferas. Teniendo en cuenta que estas actividades están sujetas a la implementación de medidas de manejo para evitar el contacto con las unidades acuíferas, la significancia ambiental se considera muy baja.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 68. Cambio en la disponibilidad del recurso

COMPONENTE		HIDROSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AGUAS SUBTERRÁNEAS	**Cambio en la disponibilidad del recurso**	Actividades domésticas	BAJA	(-)
		Zonas de bosque natural y de protección hídrica	BAJA	(+)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
El cambio en la disponibilidad del recurso subterráneo se da por variación del nivel freático del agua, generalmente está asociado a variaciones en el régimen de recarga y descarga de los sistemas acuíferos lo que refleja una variación en los niveles estáticos del agua subterránea en el área de estudio. Durante las actividades domésticas se usa el recurso hídrico subterráneo a través de la implementación de aljibes de la zona. Teniendo en cuenta esto, se considera que el impacto presenta una significancia ambiental baja, ya que la magnitud es baja en la medida que no se implementan pozos profundos con alta capacidad de captación, la extensión del efecto es de tipo localizado y por tanto la resiliencia es de tipo muy tolerable. Las zonas de bosque natural impactan de manera positiva el recurso hídrico subterráneo debido a que la cobertura vegetal está indirectamente relacionada con la recarga de los acuíferos, permitiendo mayor disponibilidad del recurso, el impacto se da de manera puntual donde se encuentra la plantación y con magnitud baja, dando como resultado una significancia ambiental baja. Las actividades de construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura, presentan aprovechamiento del recurso hídrico. Teniendo en cuenta que se contemplan medidas de manejo para el control de esta actividad (control en el caudal captado, dado por el permiso de aprovechamiento), el cambio en la disponibilidad del recurso potencialmente aprovechable no presentaría afectaciones en el corto, mediano y largo plazo; siendo la significancia ambiental baja.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Aguas superficiales**

Tabla 69. Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial

COMPONENTE		HIDROSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AGUAS SUPERFICIALES	**Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial**	No aplica	NULA	(/)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
No se identifican impactos de este tipo en el área de estudio.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 70. Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales

COMPONENTE		HIDROSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AGUAS SUPERFICIALES	**Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales**	Zonas de bosque natural y de protección hídrica	MEDIA	(+)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	MUY BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Las zonas de bosque natural y de protección hídrica, que se desarrollan en la zona están dirigidas a contrarrestar en parte la perdida de bancada de la red hídrica del sector, este tipo de actividades llevan de forma indirecta mejoras en la calidad del recurso hídrico en la medida que se controla el aporte de material procedente de la erosión de los suelos procedentes de la pérdida de la banca. Es así como este impacto a pesar de que se manifiesta de forma puntual, el efecto es creciente, acumulativo en la medida que crezca la plantación forestal, y por tanto tenga una significancia ambiental media. Finalmente, el impacto en la actividad de construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura se manifiesta sobre el elemento con una significancia ambiental muy baja; es posible arrastre de material presente en el canal (hojarasca, arena, polvo, etc.) durante los eventos de precipitación y que no altera de forma significativa la calidad del recurso hídrico superficial, se considera que el impacto ambiental se presenta con una magnitud baja, una resiliencia muy tolerable y sin un efecto acumulativo.			

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Aire**

Tabla 71. Cambio en la concentración de material partículado

COMPONENTE		ATMOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AIRE	**Cambio en la concentración de material particulado**	Uso y Mantenimiento de infraestructura vial	MUY BAJA	(-)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
El impacto en la actividad de Uso y Mantenimiento de infraestructura vial se manifiesta sobre el elemento con una importancia leve, teniendo en cuenta que gran parte de las vías cuentan con una capa de rodadura en asfalto y otras se presentan en afirmado. Esto lleva a que las emisiones se generen de forma puntual, con una alta capacidad de asimilación del medio a dichas emisiones y sin un efecto acumulativo y sinérgico. En la actividad de construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura, el impacto se manifiesta sobre el elemento con una importancia menor, debido a que en la zona no se presenta una fuente principal fuente de emisión; siendo de esta forma un impacto con una significancia ambiental baja.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 72. Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)

COMPONENTE		ATMOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AIRE	**Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)**	Uso y Mantenimiento de infraestructura vial	MUY BAJA	(-)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
El impacto en la actividad de Uso y Mantenimiento de infraestructura vial se manifiesta sobre el elemento con una importancia leve, teniendo en cuenta que las emisiones generadas por los vehículos que operan a base de combustión interna son asimiladas rápidamente por el medio (procesos de difusión y dispersión), con una alta capacidad de asimilación del medio a dichas emisiones y sin un efecto acumulativo y sinérgico. En la actividad de Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura el impacto se manifiesta sobre el elemento con una importancia menor, debido a que en la zona no se presenta una fuente principal fuente de emisión. Todo esto se traduce en una significancia ambiental baja.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 73. Cambio en la radiación térmica

COMPONENTE		ATMOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AIRE	**Cambio en la radiación térmica**	Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
La radicación térmica generada por los procesos de operación que llevan consigo la disipación de energía por medio de radiación térmica, por lo cual se considera con una magnitud baja al considerar que la disipación de este tipo de radiación se da de forma localizada y no se extiende más allá del sitio de generación, con un efecto no acumulativo y con una recuperabilidad rápida. Teniendo en cuenta estas consideraciones, el impacto se considera con una significancia ambiental baja.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 74. Cambio en la intensidad de olores

COMPONENTE		ATMOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AIRE	**Cambio en la intensidad de olores**	Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura: El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental baja, se manifiesta sobre el elemento con una importancia menor, tiene un efecto directo, con una magnitud media debido a las condiciones de quema de los combustibles; derivados de la operación de vehículos. Este impacto tiene una resiliencia tolerante y es decreciente en el tiempo debido a la disipación de los olores en el corto plazo, con una extensión puntual, recuperación rápida y un efecto no acumulativo.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Ruido**

Tabla 75. Cambio en los niveles de presión sonora

COMPONENTE		ATMOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
RUIDO	**Cambio en los niveles de presión sonora**	Actividades domésticas	MUY BAJA	(-)
		Uso y Mantenimiento de infraestructura vial	BAJA	(-)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Durante las actividades domésticas las emisiones de ruido se presentan asociadas al uso de electrodomésticos como equipos de sonido o por actividades habituales de los habitantes				

de la zona. Esto conlleva a que la generación de ruido se presente de forma puntual, con un alto grado de asimilación del medio (disipación del ruido emitido) y sin acumulación a pesar de presentar manifestación periódica de las emisiones. Esto conlleva a que la alteración de los niveles de presión sonora sede con una significancia ambiental muy baja.

El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental muy baja durante el Uso y Mantenimiento de infraestructura vial, se manifiesta sobre el medio atmosférico con una importancia leve, en la medida que las emisiones de ruido si bien se manifiestan debido al tránsito de vehículos, no son constantes en el tiempo y decaen en la medida que la fuente de emisión se mueve. Es así como el impacto no es acumulativo y es rápidamente asimilado por el entorno.

El impacto se manifiesta durante la construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura con una significancia ambiental baja, en la medida que las obras probables del área a intervenir; generan el ruido emitido por los equipos o la maquinaria de forma puntual, con la capacidad de ser asimilado rápidamente por el entorno (no acumulativo) y con una naturaleza muy tolerable.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Perceptual**

- **Calidad y fragilidad visual**

Tabla 76. Calidad y fragilidad visual

COMPONENTE		PAISAJE		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUAL	**Cambio en la calidad y fragilidad visual**	Uso y Mantenimiento de infraestructura vial	BAJA	(-)
		Zonas de bosque natural y de protección hídrica	MEDIA	(+)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	ALTA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Durante las actividades de uso y mantenimiento de la infraestructura vial, el impacto se presenta con una significancia ambiental baja, ya que si bien las vías ya se encuentran construidas y hacen parte del paisaje de la zona (magnitud baja), el tránsito de vehículos asociados a este tipo de infraestructura lo que presenta una alteración en la fragilidad visual del paisaje con un efecto constante. Las Zonas de bosque natural y de protección hídrica se desarrollan en la zona y están dirigidas a contrarrestar en parte la perdida de bancada, este tipo de actividades llevan de forma indirecta al cambio en la calidad y fragilidad visual del paisaje de forma positiva por recuperación en parte de coberturas vegetales asociadas al cuerpo de agua. Es así como este impacto a pesar de que se manifiesta de forma puntual, el efecto es creciente, acumulativo y sinérgico en la medida que crezca la plantación forestal, y por tanto tenga una significancia ambiental media. Las actividades de Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura generan este impacto con una significancia ambiental alta, al considerar que hay procesos de intervención en la zona, lo cual genera un efecto acumulativo en la calidad y fragilidad visual del paisaje, con una resiliencia muy sensible y perdurable.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Percepción Visual**

Tabla 77. Cambio en la percepción paisajística

COMPONENTE		PAISAJE		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
PERCEPCIÓN VISUAL	**Cambio en la percepción paisajística**	Zonas de bosque natural y de protección hídrica	MEDIA	(+)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	ALTA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Las zonas de bosque natural y de protección hídrica generan un cambio en la percepción paisajística de forma positiva, debido a que este tipo de plantaciones están dirigidas a la restauración y/o protección del caño Laureles, llevando a los pobladores de la zona a considerarlo como un factor benéfico de mejora a las condiciones de paisaje del área. Este efecto se considera creciente, acumulativo y sinérgico, asociado al crecimiento de la plantación forestal, que se traduce finalmente en un impacto con una significancia ambiental media. Las actividades de construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura generan este impacto con una significancia ambiental alta, al considerar que hay procesos de intervención de mejora en la zona, lo cual genera un efecto en la percepción del cambio en el paisaje, con una resiliencia muy sensible y perdurable.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

II Medio Biótico

- **Flora**

Tabla 78. Alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales

COMPONENTE		ECOSISTEMAS TERRESTRES		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
FLORA	**Alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales**	Zonas de bosque natural y de protección hídrica	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Las Zonas de bosque natural y de protección hídrica generan alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales de forma positiva, debido a que estas, están dirigidas a la restauración de la cobertura vegetal protectora, llevando a los procesos sucesionales que se considera como un factor benéfico en la restauración de las coberturas vegetales de la zona. Este efecto se considera creciente, acumulativo y sinérgico, asociado al crecimiento de la plantación forestal, que se traduce finalmente en un impacto que presenta efectos en el largo plazo con una significancia ambiental media.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 79. Cambio en la cobertura vegetal

COMPONENTE		ECOSISTEMAS TERRESTRES		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
FLORA	**Cambio en la cobertura vegetal**	Zonas de bosque natural y de protección hídrica	MEDIA	(+)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Las Zonas de bosque natural y de protección hídrica generan un cambio en la cobertura vegetal de forma positiva, debido a que este tipo de plantaciones están dirigidas a la restauración de la cobertura vegetal protectora del caño Laureles, llevando a los procesos sucesionales que se considera como un factor benéfico en la restauración de las coberturas vegetales de la zona. Este efecto se considera creciente, acumulativo y sinérgico, asociado al crecimiento de la plantación forestal, que se traduce finalmente en un impacto con una significancia ambiental media. Finalmente, la cconstrucción, adecuación, operación y mantenimiento de infraestructura hace uso de áreas puntuales para la construcción de la infraestructura necesaria. Aunque todo ello implica la transformación o cambios en las coberturas existentes que por lo general son áreas altamente intervenidas, por tanto, se asignó una significancia ambiental baja. Adicional a esto y considerando que hay procesos de intervención continuos en la zona, se considera que el efecto es acumulativo con una resiliencia tolerante.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Fauna**

Tabla 80. Cambio en la composición y estructura de la fauna

COMPONENTE		ATMÓSFERA		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
FAUNA	**Cambio de la composición y estructura de la fauna**	Uso y Mantenimiento de infraestructura vial	BAJA	(-)
		Zonas de bosque natural y de protección hídrica	MEDIA	(+)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
La estructura y composición de la fauna obedece a numerosos patrones que se encuentran estrechamente relacionados con la distribución de los recursos, la presencia de predadores y la forma en que cada especie se relaciona con un microhábitat en particular. Los diferentes tipos de disturbios que pueden ocurrir en un ecosistema, de origen natural o antrópico, influyen en la composición y estructura de la fauna en diferente medida, dependiendo de la magnitud del disturbio. Si bien algunos fenómenos naturales pueden tener impactos de grandes magnitudes, las actividades antrópicas son la principal causa de la perdida de especies. Este impacto hace referencia a los cambios en la organización, riqueza (número de especies), abundancia (número de individuos por especie), y la distribución de las especies faunísticas silvestres en un área determinada, debido a las intervenciones antrópicas y a las actividades que generan alteraciones en los ecosistemas y cambios en la dinámica poblacional de las especies.				

Para significancia ambiental baja también se asocian actividades como el Uso y Mantenimiento de infraestructura vial, y la actividad (Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura). Esto se debe principalmente a la presencia constante de actividad antrópica en el área, lo cual contribuye a la generación de ruido que provoca estrés y migración de individuos de fauna, o en algunos casos actividades como la movilización de vehículos que provoca eventualmente el atropellamiento de individuos de fauna silvestre, al igual que el tránsito de vehículos particulares.

Finalmente, la Zonas de bosque natural y de protección hídrica genera un impacto positivo en cuanto al Cambio de la composición y estructura de la fauna, esto asociado a los procesos de regeneración de la cobertura presente en la zona como resultado de los procesos de sucesión que se promueven con esta actividad y que conllevan al retorno de especies faunísticas en busca de albergue. Este impacto se considera con una significancia ambiental media en la medida que su efecto se da de forma progresiva, acumulativa y sinérgica a través del tiempo.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 81. Modificación de hábitats terrestres

COMPONENTE		ATMÓSFERA		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
FAUNA	**Modificación de hábitats terrestres**	Uso y Mantenimiento de infraestructura vial	MEDIA	(-)
		Zonas de bosque natural y de protección hídrica	MEDIA	(+)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				

La modificación de hábitats terrestres es un impacto que se encuentra directamente relacionado con la alteración de las coberturas vegetales que brindan los elementos de estructura y composición necesarios para servir de hábitat a especies de fauna con requerimientos ambientales específicos. La modificación de las coberturas vegetales por la alteración de la estructura y composición florística genera fragmentación de estas, incidiendo en la calidad del hábitat por la pérdida potencial de conectividad entre coberturas y por el cambio total o parcial del uso del suelo, generando con ello cambios en la disponibilidad de recursos para las poblaciones faunísticas.

Si bien la adecuación y mantenimiento de vías es una de las actividades que genera mayor impacto en la fragmentación de los hábitats terrestres, el uso y mantenimiento de estas produce un menor impacto, aunque las diversas especies faunísticas no logran adaptarse a estas nuevas estructuras. Justamente, esta última es una de las actividades que ocasionan pérdida de biodiversidad en las zonas rurales del país, a causa del atropellamiento. Por tal motivo, se considera que la actividad tiene una importancia localizada y una significancia ambiental media. Así mismo, los hábitats terrestres afectados asimilan parcialmente el efecto de la actividad, mientras que la recuperabilidad de los hábitats se considera Lenta.

Las actividades Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura puede generar cambios en el hábitat de la fauna silvestre, pero debido a que gran parte de estas actividades se desarrollan actualmente en áreas previamente intervenidas o transformadas, presentan una magnitud baja, y por consiguiente tienen una significancia ambiental baja.

Finalmente, la Zonas de bosque natural y de protección hídrica genera un impacto positivo en cuanto a la modificación de hábitats terrestres, esto asociado a los procesos de regeneración de la cobertura presente en la zona como resultado de los procesos de sucesión que se promueven

con esta actividad y que conllevan al retorno de especies faunísticas en busca de albergue. Este impacto se considera con una significancia ambiental media en la medida que su efecto se da de forma progresiva, acumulativa y sinérgica a través del tiempo.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Recurso hidrobiológico**

Tabla 82. Modificación de la estructura y composición del recurso hidrobiológico

COMPONENTE		ATMÓSFERA		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
RECURSO HIDROBIOLÓGICO	**Modificación de la estructura, composición y distribución del recurso hidrobiológico**	Zonas de bosque natural y de protección hídrica	MEDIA	(+)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	MUY BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
La modificación de la calidad del hábitat acuático y variación en la composición hidrobiológica de las aguas superficiales es un impacto que se manifiesta negativamente sobre las comunidades hidrobiológicas; este impacto se relaciona directamente con el desarrollo de actividades que afectan el recurso hídrico de forma directa o indirecta. A continuación, se describen las actividades identificadas en el área de estudio, las cuales tienen un impacto con carácter negativo y/o positivo, de carácter sinérgico sobre el recurso hidrobiológico. Las actividades de construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura que incluye el mantenimiento de y la proyectada, pueden promover la alteración de la calidad del recurso hídrico superficial y de forma fugaz la Modificación de la estructura, composición y distribución del recurso hidrobiológico. Debido a que, durante el mantenimiento de cruces, el efecto que se da es temporal, con una tendencia decreciente, su magnitud es baja, y por tanto su significancia ambiental es muy baja.			

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

III Medio Socioeconómico

▪ Dinámica poblacional

Tabla 83. Cambio en la movilidad de la población

COMPONENTE		POBLACIÓN		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
DINÁMICA POBLACIONAL	**Cambio en la movilidad de la población**	Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	MEDIA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
La presencia de actividades (Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura), ha motivado movimientos migratorios de habitantes de la región, en la búsqueda de oportunidades y/o obtención de ingresos. Por lo anterior, la evaluación resulta en un impacto de carácter negativo con significancia media.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

▪ Movilidad

Tabla 84. Cambio en el volumen y flujo vehicular

COMPONENTE		ESPACIAL		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
MOVILIDAD	**Cambio en el volumen y flujo vehicular**	Uso y Mantenimiento de infraestructura vial	MEDIA	(+)
		Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	MEDIA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Durante las actividades en la zona se han realizado inversiones para el mejoramiento, adecuación y mantenimiento de las vías y su señalización, que son usadas para el desarrollo de sus actividades, lo cual permite que la infraestructura vial se encuentre en buen estado y el mejoramiento en las condiciones de movilidad, tanto para las empresas presentes como para la comunidad, contribuyendo a la prevención y disminución del riesgo de accidentes y el mejoramiento de la malla vial. Es por tal motivo, que este impacto es de significancia media positiva, con un efecto directo, una magnitud alta y de carácter acumulativo. Aunque no se registra un comportamiento creciente en la accidentalidad vial en el área de estudio, el aumento en el tráfico vehicular conlleva a la exposición de la población a eventuales incidentes viales debido a las actividades citadas; sin embargo, para el caso de las actividades petroleras se llevan a cabo controles de velocidad y señalizadores viales como medidas preventivas a la manifestación de este tipo de impactos.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Bienes raíces**

Tabla 85. Cambio en el precio de la tierra

COMPONENTE		ECONOMÍA		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
BIENES RAÍCES	**Cambio en el precio de la tierra**	Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	BAJA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
El desarrollo de proyectos de vivienda, residenciales y mixtos ha producido cambios en el valor del suelo y las dinámicas del mercado inmobiliario local, esto como consecuencia de la valorización de los predios y las plusvalías propiciadas por estas actividades. Estos son algunos de los factores que han contribuido al incremento en el valor de la tierra: i. La demanda de tierra para el desarrollo de cada una de las actividades según sus características. ii. La adecuación y construcción de vías puesto que, si un predio cuenta con accesos apropiados, aumenta su valor. iii. El cambio de uso del suelo a usos más productivos. El incremento en el precio del suelo es positivo en la medida que los propietarios de los predios valorizados obtienen mayores ingresos, de manera que se dinamiza la economía local y regional; sin embargo, dado que no hay gran mercado inmobiliario, la significancia del impacto es baja.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 86. Cambio en el precio de la vivienda

COMPONENTE		ECONOMÍA		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
BIENES RAÍCES	**Cambio en el precio de la vivienda**	Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	BAJA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Este impacto hace referencia al incremento que pueda presentarse en los precios para la venta o arriendo de vivienda, debido a las actividades antrópicas que se desarrollan en la zona. Para el caso de las actividades desarrolladas (Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura), pueden generar de manera indirecta, el aumento en el valor de la vivienda en la medida que crezca la demanda de alojamiento para el personal o visitantes (según sea el caso) que provienen de otras regiones. Este impacto es calificado con una significancia ambiental baja, teniendo en cuenta que el dinamismo de estos sectores productivos tiende a presentar normalización en la demanda de alojamiento para la población flotante.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Vocación económica**

Tabla 87. Cambio en la vocación económica local

COMPONENTE		ECONOMÍA		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
VOCACIÓN ECONÓMICA	**Cambio en la vocación económica local**	Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	MEDIA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
La vocación económica local puede generarse de forma negativa por las actividades (Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura), esto considerando que una vez realizado este tipo de intervención (actividades puntuales y/o localizadas), la vocación económica del área intervenida se reduce únicamente a este tipo de actividad (debido a su naturaleza); por tanto, se considera que el impacto se manifiesta con una magnitud y una significancia ambiental media.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Relaciones sociales**

Tabla 88. Cambio en el tipo de conflictos existentes

COMPONENTE		SOCIOCULTURAL		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
RELACIONES SOCIALES	**Cambio en el tipo de conflictos existentes**	Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	MEDIA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Con respecto a las actividades (Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura petrolera), los conflictos que se generan, en su mayoría, son con las empresas asociadas, por las inconformidades de los pobladores por temas como la contratación de personal y de bienes y servicios; así como percepción de los pobladores a posibles afectaciones de los recursos naturales. Este impacto tiene una significancia ambiental media de carácter negativo, teniendo en cuenta que muchos de los conflictos generados son influenciados por la percepción de pobladores de la zona ante las actividades operativas de la industria.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Institucional**

Tabla 89. Cambio en la gestión institucional estatal y privada

COMPONENTE		POLÍTICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
INSTITUCIONAL	**Cambio en la gestión institucional Estatal y privada**	Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
El cambio en la gestión institucional se ha visto influenciado positivamente por la construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura, ya que se ha venido adelantando				

COMPONENTE		POLÍTICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
acciones de fortalecimiento institucional con las administraciones municipales, para temas del mejoramiento de infraestructura vial, procesos de contratación e interacción directa con las comunidades para el desarrollo de proyectos de inversión social. Debido a esto se considera con una significancia media.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Organizativo**

Tabla 90. Cambio en la dinámica de las organizaciones sociales (gremiales, comunitarias y cívicas)

COMPONENTE		POLÍTICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
ORGANIZATIVO	**Cambio en la dinámica de las organizaciones sociales (gremiales, comunitarias y cívicas)**	Construcción, Adecuación, Operación y mantenimiento de infraestructura	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Durante las actividades de construcción, adecuación, operación y mantenimiento de infraestructura, se evidencian procesos de contratación, vinculación y capacitación de personal, y el desarrollo de proyectos de inversión social, que han potenciado la capacidad de organización y gestión comunitaria. Así mismo, se han fomentado las acciones de fortalecimiento institucional con la administración municipal para temas del mejoramiento de infraestructura vial, procesos de contratación, y el desarrollo de proyectos de inversión social. Por lo anterior, se considera este impacto positivo con una significancia ambiental media, con magnitud media y extensión de tipo local.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.2.1.4 Análisis De Resultados Escenario SIN Proyecto

De acuerdo a la identificación y evaluación de los impactos en el escenario sin proyecto, ligados a las cuatro (4) actividades antrópicas identificadas en el área de estudio, se identificaron 34 interacciones de las cuales 20 son negativas y 14 son positivas, y se pudo establecer que el mayor número de impactos de condición significativa ambiental (media y alta) se derivan principalmente de las actividades de construcción, adecuación, operación y mantenimiento de infraestructura y las actividades antrópicas.

En cuanto a las actividades de construcción, adecuación, operación y mantenimiento de infraestructura petrolera se generan impactos como: Cambio en la capacidad productiva del suelo, Cambio en la calidad y fragilidad visual y Cambio en la percepción paisajística se presentan con una significancia ambiental alta, debido a la alteración permanente de las condiciones actuales del entorno. En cuanto a impactos como: Modificación en la susceptibilidad a la erosión y

variaciones en la estabilidad del terreno, y la Modificación de las geoformas, se puede presentar con una significancia ambiental media de tipo puntual; mientras que el Cambio en la movilidad de la población, Cambio en el volumen y flujo vehicular, y Cambio en el tipo de conflictos existentes se pueden presentar con una significancia ambiental media con cierta frecuencia, pero con una tendencia decreciente en el tiempo.

Es de aclarar que las interacciones de naturaleza positiva para el escenario sin proyecto están asociadas principalmente a las Zonas de bosque natural y de protección hídrica, con un total de diez (10) interacciones, entre las que se encuentran: Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno, Cambio en la disponibilidad del recurso (hídrico - subterráneo), Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas superficiales, Cambio en la calidad y fragilidad visual, Cambio en la percepción paisajística, Alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales, Cambio en la cobertura vegetal, Cambio en la composición y estructura de la fauna, Modificación de hábitats terrestres, y Modificación de la estructura y composición del recurso hidrobiológico.

Al realizar un análisis de los impactos a partir del grado de importancia, se puede establecer para cada medio lo siguiente:

I Medio abiótico y **medio perceptual**

Los impactos con mayor prevalencia en los medios físicos y perceptual son: el cambio en la calidad y fragilidad visual y la modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno. En el primer caso, una (1) interacción presenta una significancia ambiental alta y se asocia a la construcción, adecuación, operación y mantenimiento de infraestructura petrolera (generando de igual forma, cambio en la percepción paisajística); mientras que una (1) interacción se presenta una significancia ambiental media a la Infraestructura de transmisión de energía presente en la zona. En el segundo caso, una (1) interacciones se encuentran bajo una significancia ambiental media y corresponden a: a actividades de construcción, adecuación, operación y mantenimiento de infraestructura; mientras que una (1) interacciones presentan una significancia ambiental media asociada a las actividades de uso y Mantenimiento de infraestructura vial.
Otros impactos que se presentan con una significancia ambiental alta son: Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo, asociado al cambio en la capacidad productiva del suelo asociado a actividades de construcción, adecuación, operación y mantenimiento de infraestructura; siendo en este último caso generado de forma puntual por adecuación de nueva infraestructura.

Finalmente, la modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas se puede presentar de forma negativa por las actividades

domésticas con una significancia ambiental media; asociado principalmente al movimiento de material.

Por otro lado, el impacto que presenta con menor frecuencia y significancia ambiental es el cambio en la radiación térmica con una (1) interacción negativa bajo una significancia ambiental baja, y que se asocia a la construcción, adecuación, operación y mantenimiento de infraestructura.

II Medio biótico

Para el componente biótico, los impactos que se presentan con una significancia ambiental alta son: alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales y cambio en la cobertura vegetal debido a diversidad de actividades, casos asociados a intervención de rondas de protección de cuerpos de agua en la zona.

Finalmente, el impacto de modificación de la estructura y composición del recurso hidrobiológico se asocia a construcción, adecuación, operación y mantenimiento de infraestructura; siendo asociado a la interacción de las actividades con los drenajes durante el uso y aprovechamiento del recurso.

III Medio socioeconómico

Finalmente, en el medio socioeconómico el impacto negativo que más se presenta en el escenario sin proyecto es el Cambio en la movilidad de la población, la cual se puede generar con una significancia ambiental media, asociado a actividades de construcción, adecuación, operación y mantenimiento de infraestructura.

Otros impactos que se pueden manifestar con una significancia media son: Cambio en el volumen y flujo vehicular y cambio en la vocación económica local asociados a las actividades de construcción, adecuación, operación y mantenimiento de infraestructura.

3.2.2 **Escenario Con Proyecto**

El análisis de este escenario considera en primera instancia la identificación de las actividades del proyecto requeridas durante cada una de sus etapas de desarrollo de este y que potencialmente pueden ser generadoras de impacto; una vez determinadas las actividades se realiza la identificación y valoración de dichos impactos y se describen definiendo la relación causa – efecto de estos.

A continuación, para el escenario con proyecto, se citan las actividades generadoras de impactos el proyecto analizado, la descripción de cada uno de los impactos generados y finalmente una síntesis y análisis de los resultados encontrados.

3.2.2.1 Actividades Generadoras De Impacto Para El Proyecto

En la Tabla 91, se presentan las actividades que se desarrollarán en cada una de las etapas del proyecto.

Tabla 91. Etapas y actividades del proyecto

ETAPA		ID	ACTIVIDADES PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS ESCENARIO CON PROYECTO
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		1	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal
		2	Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes
CONSTRUCTIVA	CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	3	Instalación y operación de frentes de obra temporales
		4	Operación de maquinaria y equipos de construcción
		5	Desmonte y descapote
		6	Excavación, cortes y rellenos
		7	Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte
		8	Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización
		9	Instalación, montaje de infraestructura (incluido el tendido de tuberías)
OPERATIVO	TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS	10	Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (aguas)
	MANTENIMIENTO	11	Mantenimiento de vías
		12	Mantenimiento de equipos
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		13	Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos
		14	Limpieza del área
		15	Restauración paisajística

Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.2.2.2 Identificación Y Evaluación De Impactos Ambientales Del Escenario CON Proyecto

De acuerdo con las actividades definidas para el desarrollo del proyecto, se realizó una matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales, donde se estableció en primera instancia la interacción actividad - impacto, dado por la naturaleza de este último (positivo o negativo). Luego, se procedió a realizar la evaluación de cada una de las interacciones identificadas a partir de los diferentes parámetros de evaluación propuestos, obteniendo como resultado la evaluación para cada una de estas interacciones en el escenario con proyecto.

Las matrices de identificación y evaluación de impactos del escenario con proyecto se presentan en los anexos. A continuación, se presenta de forma

descriptiva los resultados del proceso de evaluación ambiental en términos de la significancia ambiental (SA) para cada uno de los impactos identificados y que se derivan de las actividades a desarrollar en el proyecto descrito.

I Medio Abiótico

- **Morfodinámica**

Tabla 92. Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno

COMPONENTE		GEOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
MORFODINÁMICA	**Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	BAJA	(-)
		Operación de maquinaria y equipos de construcción	MEDIA	(-)
		Desmonte y descapote	BAJA	(-)
		Excavación, cortes y rellenos	BAJA	(-)
		Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	BAJA	(+)
		Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización	BAJA	(+)
		Instalación y montaje de infraestructura (tuberías)	BAJA	(-)
		Mantenimiento de vías	MUY BAJA	(+)
		Mantenimiento de las obras	BAJA	(+)
		Restauración paisajística	BAJA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal: El tránsito de vehículos de carga pesada genera un deterioro de la malla vial de forma progresiva que puede generar a largo plazo variaciones de estabilidad en el terreno. Este impacto se genera de forma indirecta, con una magnitud baja debido a las bajas pendientes en la zona y al constante mantenimiento de las vías que controlan los problemas de estabilidad que se puedan generar. La manifestación se puede dar de forma puntual, con una resiliencia sensible, ya que se requiere de actividades de mantenimiento para la prevención, minimización o control del impacto. De esta forma la significancia ambiental se considera baja, ya que los procesos de mantenimientos preventivos o correctivos a la capa asfáltica o de rodadura puede minimizar la manifestación de dicho impacto. **Operación de maquinaria y equipos de construcción, e Instalación y montaje de infraestructura (tuberías):** En la operación de maquinaria y equipos para los procesos constructivos, así como durante la instalación de infraestructura, el impacto se puede manifestar debido a la sobrepresión en el suelo debido a la operación de maquinaría y la instalación de nueva infraestructura que puede promover cambios en la estabilidad de este. Debido a que el impacto se manifiesta de forma puntual, asociado a las áreas de intervención para instalación de infraestructura u operación de la maquinaría, en un área relativamente plana, la magnitud de este se puede dar			

con un valor medio al considerar su naturaleza acumulativa, lo que se traduce en una significancia ambiental media. Para el caso de la instalación y montaje de infraestructura, la significancia ambiental es baja, ya que este tipo de actividad se realizará en una única ocasión; siendo la magnitud del impacto bajo.

Desmonte y descapote: Durante el descapote del terreno, se remueve parte del suelo dejando el área expuesta a los agentes erosivos, en especial la escorrentía superficial. Este impacto negativo, al ser local en el área de intervención y con un efecto que puede aumentar (acumulativo), puede ser controlado por medio de obras de drenaje, obras de arte y de estabilización; siendo su magnitud media, pero con una significancia ambiental baja al considerar que el terreno donde se va a intervenir es plano.

Excavación, cortes y rellenos: Estas operaciones de movimiento de tierras tiene en cuenta el tipo de material utilizado para el relleno de los espacios y la compactación de materiales con el fin de posibilitar la construcción de estructuras sobre el área intervenida o para alcanzar un nivel base sobre el terreno. Las excavaciones, cortes y rellenos sobre el terreno generan cambios sobre la pendiente que pueden promover inestabilidad de forma puntual; en los rellenos se utilizan materiales que pueden no ser competentes y causar cambios en la estabilidad del terreno. El impacto que se genera es negativo de efecto directo y magnitud media, ya que al material de relleno se le aplica energía para eliminar espacios vacíos aumentando su densidad, su capacidad de soporte, su estabilidad e impidiendo la formación de zonas de filtración de agua. La resiliencia se evalúa como tolerante teniendo en cuenta que las áreas intervenidas se encuentran sobre áreas de alta intervención y el impacto es rápidamente asimilado tanto por el medio como por la comunidad. De acuerdo con lo anterior se considera que su significancia ambiental es baja.

Construcción de obras en concreto, obras de drenaje, obras de arte, adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización: Estas actividades están dirigidas a controlar la Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno, ya que evitan en gran medida la escorrentía superficial y condiciones que potencien este tipo de impactos (naturaleza positiva). Al ser estas obras de tipo puntual y con una tendencia estable, se considera que pueden tener una magnitud en el control del impacto con un valor medio y por tanto su significancia ambiental de forma global sería baja.

Mantenimiento de vías: Debido a que el mantenimiento de vías se asocia a los accesos que se usarán para el ingreso del personal y equipo, el mantenimiento de estas tiene un efecto muy puntual y por tanto la manifestación del impacto se da de forma positiva, tiene una magnitud baja y temporal (durante el desarrollo de las obras civiles) que puede disminuir a lo largo del tiempo; teniendo de esta forma una significancia ambiental muy baja.

Mantenimiento de las obras: Durante la fase constructiva se ejecutaran obras encaminadas a controlar los procesos erosivos y de inestabilidad que se puedan identificar durante los procesos de operación; siendo el impacto generado de forma positiva, con un efecto puntual y esporádico (asociado a los posibles hallazgos). Se espera que el impacto se manifieste con una magnitud baja y con una significancia ambiental baja.

Restauración paisajística: La restauración paisajística se hace al final del proyecto y el objetivo es recobrar en parte el estado inicial del área por medio de la reutilización del suelo y de la empradización. Esta actividad controla la erosión al incrementar la infiltración y reducir la escorrentía. La vegetación protege el suelo frente a la lluvia y la escorrentía y reduce la velocidad del agua al aumentar la resistencia hidráulica del terreno. La magnitud de este impacto puede ser media al considerar que solo parte de las condiciones iniciales son recuperadas, con una tendencia estable y puntual que pueden finalmente tener una significancia ambiental baja en la modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Tabla 93. Modificación de las geoformas

COMPONENTE		GEOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
MORFODINÁMICA	**Modificación de las geoformas**	Excavación, cortes y rellenos	MEDIA	(-)
		Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	MUY BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Excavación, cortes y rellenos: Durante estas actividades se interviene directamente el suelo, causando cambio inmediato de la forma como se encuentra depositado el material. Teniendo en cuenta que es una actividad puntual que se desarrollará únicamente durante las actividades constructivas y que es muy evidente que se genere el impacto, se considera que su significancia ambiental es media. **Las actividades de Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte** tienen contemplado hacer excavaciones; lo cual puede generar modificación en las geoformas del terreno de forma puntual, con una magnitud baja y una resiliencia muy tolerable (debido a que es un área previamente intervenida). Es así como el impacto se puede manifestar con una significancia ambiental muy baja y controlable dentro de las actividades constructivas del proyecto.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Calidad del suelo**

Tabla 94. Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo

COMPONENTE		SUELO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
CALIDAD DEL SUELO	**Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo**	Instalación y operación de frentes de obra temporales	MUY BAJA	(-)
		Desmonte y descapote	MEDIA	(-)
		Excavación, cortes y rellenos	BAJA	(-)
		Instalación y montaje de infraestructura (tuberías)	MEDIA	(-)
		Restauración paisajística	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Instalación y operación de frentes de obra temporales: El impacto sobre los parámetros fisicoquímicos del suelo se podría manifestar debido al uso de instalaciones temporales de forma puntual como sitios de acopio, que presentarían efectos sobre el suelo con efectos muy tolerables en la medida que serían instalaciones que se retirarían en el corto plazo y que no generarían un efecto permanente en el medio (recuperación de la condición inicial en el mediano plazo). Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que la significancia ambiental es muy baja. **Desmonte y descapote:** La remoción de la capa orgánica del suelo promueve la Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo con una magnitud alta, ya que se altera completamente este recurso. Teniendo en cuenta que esta actividad es muy localizada en el área, se espera que la resiliencia sea tolerable y por tanto la significancia ambiental del impacto sea media.				

Excavación, cortes y rellenos: La Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo durante el desarrollo de esta actividad se puede presentar de forma puntual y sobre áreas que previamente han sufrido esta modificación durante las actividades de desmonte y descapote (remoción del suelo potencialmente productivo). De acuerdo con esto, se espera que el impacto sea muy puntual, con una magnitud media y una resiliencia tolerable, que se traduce en una significancia ambiental baja.

Instalación y montaje de infraestructura (tubería): La instalación de infraestructura y equipos pueden generar modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo con una magnitud alta, ya que se interviene de forma permanente la superficie (reversibilidad nula en el cambio de las propiedades del suelo). Teniendo en cuenta que el área estará intervenida previamente y que el impacto es de tipo puntual, la significancia ambiental se considera media.

Restauración paisajística: Durante esta actividad, la manifestación del impacto se puede dar de forma positiva, ya que la restauración paisajística promueve de forma indirecta la restauración parcial de las propiedades de los suelos, el efecto se puede manifestar de forma progresiva en el mediano y largo plazo con una magnitud alta y con un efecto puntual que podría traducirse en una significancia ambiental media.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Usos del suelo**

Tabla 95. Cambio en la capacidad productiva del suelo

COMPONENTE		SUELO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
USOS DEL SUELO	**Cambio en la capacidad productiva del suelo**	Desmonte y descapote	MUY BAJA	(-)
		Instalación, montaje de infraestructura (tuberías)	BAJA	(-)
		Restauración paisajística	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Desmonte y descapote: Estas actividades tienen un impacto directo en los usos del suelo, cambiando terrenos con cierta vocación. El impacto sería nulo; sin embargo, para el caso de las estructuras de apoyo nuevas de las líneas si se presentaría un cambio en la productividad del suelo, que está destinado a actividades pecuarias y que se manifestaría con un efecto puntual y permanente, con una magnitud baja y que tendría como resultado una significancia ambiental muy baja. **Instalación y montaje de infraestructura (tuberías):** El impacto es medio; ya que estas obras modifican el uso del suelo y no se pueden llevar a cabo ningún tipo de actividad productiva ni de asentamientos. La recuperabilidad es baja considerando que no es posible desarrollar algunas actividades productivas posterior a la ejecución de las actividades constructivas. Resultando en una significancia ambiental baja de carácter negativo. **Restauración paisajística:** La recuperación de las condiciones del terreno al terminar las operaciones del proyecto por medio de actividades de empradización tiene una magnitud media, al favorecer el retorno de las actividades productivas de la zona; siendo la tendencia creciente del impacto al mantenerse en el tiempo e ir aumentando su efecto, siendo este de extensión puntual, limitándose a la zona de intervención y resultando en una significancia ambiental media de carácter positivo.			

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

- **Aguas subterráneas**

Tabla 96. Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas

COMPONENTE		HIDROSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AGUAS SUBTERRÁNEAS	**Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas**	Desmonte y descapote	BAJA	(-)
		Excavación, cortes y rellenos	BAJA	(-)
		Restauración paisajística	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Desmonte y descapote: La remoción de la capa orgánica del suelo promueve indirectamente la modificación de los parámetros fisicoquímicos bacteriológicos del agua subterránea con una magnitud media, ya que el suelo se encontrará desprovisto de la vegetación que en parte evita la infiltración de elementos exógenos por la alteración en la infiltración al subsuelo (potencial contacto de agentes de externos con el recurso hídrico subterráneo). Teniendo en cuenta que esta actividad es puntual, se espera que la resiliencia sea tolerable y por tanto la significancia ambiental del impacto sea baja. **Excavación, cortes y rellenos:** La modificación de los parámetros fisicoquímicos bacteriológicos del agua subterránea durante el desarrollo de esta actividad se puede presentar de forma puntual y sobre áreas que previamente han sufrido esta modificación durante las actividades de desmonte y descapote (remoción de la capa orgánica del suelo). De acuerdo con esto, se espera que el impacto sea muy puntual, con una magnitud media y una resiliencia tolerable, que se traduce en una significancia ambiental baja. **Restauración paisajística:** Durante esta actividad, la manifestación del impacto se puede dar de forma positiva, ya que la restauración paisajística promueve de forma indirecta la restauración parcial y gradual del suelo, que contribuye a disminuir la posible infiltración o aportes de agentes exógenos al subsuelo. El efecto se puede manifestar de forma progresiva en el mediano y largo plazo con una magnitud alta y con un efecto puntual que podría traducirse en una significancia ambiental media.			

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 97. Cambio en la disponibilidad del recurso

COMPONENTE		HIDROSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AGUAS SUBTERRÁNEAS	**Cambio en la disponibilidad del recurso**	Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	MUY BAJA	(-)
		Humectación de vías	MUY BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte: El impacto sobre el elemento se enfoca en el uso del recurso para la preparación de concretos en la construcción de obras de drenaje y obras de arte. Teniendo en cuenta que no se usará aguas subterráneas para este tipo de actividades, se considera que la significancia ambiental será muy baja. **Humectación de vías:** No se llevará a cabo uso y aprovechamiento de aguas subterráneas para esta labor por lo que se considera una significancia ambiental muy baja.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Aguas superficiales**

Tabla 98. Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial

COMPONENTE		HIDROSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AGUAS SUPERFICIALES	**Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial**	Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	MUY BAJA	(-)
		Humectación de vías	MUY BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte: El impacto sobre el elemento se enfoca en el uso del recurso para la preparación de concretos en la construcción de obras de drenaje y obras de arte. Teniendo en cuenta que es una actividad de tipo temporal y que se usaría el recurso previamente autorizado por CORPONOR, la magnitud del impacto sería baja (control de caudal captado) y con una tendencia decreciente del efecto (desarrollo temporal de la actividad) que sería tolerable por el entorno. Teniendo en cuenta esto, se considera que la significancia ambiental será muy baja. **Humectación de vías:** durante estas actividades se realiza el aprovechamiento del recurso hídrico para reducir el impacto generado por la circulación de maquinaria y vehículos al punto de la obra; siendo esta actividad de tipo esporádica (no acumulativo), temporal y puntual para lo cual se considera que la significancia ambiental es muy baja.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Aire**

Tabla 99. Cambio en la concentración de material particulado

COMPONENTE		ATMOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AIRE	**Cambio en la concentración de material particulado**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	MEDIA	(-)
		Operación de maquinaria y equipos de construcción	MEDIA	(-)
		Desmonte y descapote	BAJA	(-)
		Excavación, cortes y rellenos	MEDIA	(-)
		Mantenimiento de vías	MUY BAJA	(-)
		Mantenimiento de las locaciones y equipos	BAJA	(-)
		Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	BAJA	(-)

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO

Movilización de maquinaria, equipos, fluidos, materiales y personal: El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental media y se puede manifestar debido a que las vías de acceso al área donde se proyecta el transporte de material se encuentran en afirmado y por tanto se puede presentar resuspensión de material particulado; a lo que se suma que por procesos de operación de los vehículos de movilización de maquinaria y equipos (vehículos de combustión interna), se genere emisiones de material particulado. Teniendo en cuenta que esta actividad es temporal, pero frecuente, se considera que la magnitud del impacto es media, con una resiliencia tolerante y un efecto no acumulativo (debido a los procesos de dispersión natural de la atmosfera).

Operación de maquinaria y equipos de construcción: El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental media, se puede manifestar debido a la operación de maquinaria que funciona a base de combustión incompleta o aportes de material impregnados en el proceso operativo de la maquinaría (polvo o material asociado a su operación); siendo el efecto temporal, en la medida que se presentan procesos de dispersión y la operatividad del equipo no es constante; de ahí, que la manifestación no se da de forma acumulativa, ni permanente.

Desmonte y descapote: Durante esta actividad el suelo que inicial se encontraba compactado y cubierto por vegetación quedará expuesto al medio ambiente; siendo vulnerable a la acción del viento y por tanto susceptible a resuspensión frecuente de material particulado. El impacto es de carácter negativo, con una magnitud media, esto debido a un efecto permanente del suelo desnudo con resuspensión de material por acción del viento que se generará hasta la ejecución de obras civiles o aplicación de concretos. El impacto tendrá una acción puntual, pero tolerable en el sentido de que la emisión frecuente o esporádica podrá ser asimilada rápidamente por el entorno (dispersión del material resuspendido) y sin un efecto acumulativo. Teniendo en cuenta lo anterior se considera que la generación del impacto se presenta con una significancia ambiental baja.

Excavación, cortes y rellenos: El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental media, con una magnitud media, esto debido a un efecto permanente del suelo desnudo con resuspensión de material por acción del viento que se generará hasta que el material sobrante no sea destinado a relleno. El impacto tendrá una acción puntual, pero tolerable en el sentido de que

la emisión frecuente o esporádica podrá ser asimilada rápidamente por el entorno (dispersión del material resuspendido) y sin un efecto acumulativo. Teniendo en cuenta que es casi probable que el impacto se genere por presencia continua de material particulado, se considera que la generación del impacto se presenta con una significancia ambiental media.

Mantenimiento de vías: El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental muy baja, se asocia principalmente a la resuspensión de material particulado durante los procesos de mantenimiento; sin embargo, el efecto es muy temporal, sin efectos acumulativos, ni permanentes (tolerable por el entorno).

Mantenimiento de equipos: El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental baja, asociado a movimiento de equipos y limpieza de los mismos, que pueden generar aportes de polvo y material al entorno; sin embargo, el efecto es muy temporal, sin efectos acumulativos, ni permanentes (tolerable por el entorno).

Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos: El empleo de maquinaria para las actividades de demolición, retiro de equipos, desmantelamiento de estructuras genera indirectamente emisiones de material particulado debido a la generación de polvo y partículas. El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental baja, con una magnitud media debido a que en esta actividad es de tipo temporal, por lo cual la emisión no es constante y el efecto tiene una resiliencia muy tolerable y decreciente en el tiempo (no acumulativo), con una extensión puntual y recuperación rápida.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 100. Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)

COMPONENTE		ATMOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AIRE	**Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	BAJA	(-)
		Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes	BAJA	(-)
		Operación de maquinaria y equipos de construcción	BAJA	(-)
		Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua)	MUY BAJA	(-)
		Mantenimiento de las locaciones y equipos	BAJA	(-)
		Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal: El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental baja y se puede manifestar debido a los procesos de operación de los vehículos de movilización de maquinaria y equipos (vehículos de combustión interna), generando subproductos de combustión. Teniendo en cuenta que esta actividad es temporal, pero frecuente, se considera que la magnitud del impacto es media, con una resiliencia tolerante y un efecto no acumulativo (debido a los procesos de dispersión natural de la atmosfera). **Almacenamiento de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes:** El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental baja, se asocia a la naturaleza volátil de las sustancias a almacenar. Puede manifestarse sobre el elemento con una importancia menor al				

considerar que se pueden presentar procesos de dispersión o disipación de los gases emitidos, sin un efecto acumulativo y tolerado por el entorno.

Operación de maquinaria y equipos de construcción: El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental baja, se puede manifestar debido a la operación de maquinaria que funciona a base de combustión incompleta; siendo el efecto temporal, en la medida que se presentan procesos de dispersión y la operatividad del equipo no es constante; de ahí, que la manifestación no se da de forma acumulativa, ni permanente.

Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua): El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental muy baja debido a que por lo general la operación de los equipos conexos de la planta para aprovechamiento de gas se realizará a partir de energía eléctrica; sin embargo, eventualmente se considera la operación del sistema alterno que opera a base de combustible Diesel. Teniendo en cuenta que dicha operación es en caso eventual, el impacto presentaría una magnitud baja, con un efecto puntual y muy temporal sin efectos acumulativos, ni permanentes (tolerable por el entorno).

Mantenimiento de equipos: El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental baja, debido a la operación de maquinaria; sin embargo, el efecto es muy temporal, sin efectos acumulativos, ni permanentes (tolerable por el entorno).

Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos: El empleo de maquinaria para las actividades de demolición, retiro de equipos, desmantelamiento de estructuras genera indirectamente emisiones atmosféricas asociadas a su operación a base de combustión interna. El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental baja, con una magnitud media debido a que en esta actividad es de tipo temporal, por lo cual la emisión no es constante y el efecto tiene una resiliencia muy tolerable y decreciente en el tiempo (no acumulativo), con una extensión puntual y recuperación rápida.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 101. Cambio en la intensidad de olores

COMPONENTE		ATMOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
AIRE	**Cambio en la intensidad de olores**	Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes	BAJA	(-)
		Instalación y operación de frentes de obra temporales	MUY BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Almacenamiento de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes: El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental baja, se asocia a la naturaleza volátil de las sustancias a almacenar. Puede manifestarse sobre el elemento con una importancia menor al considerar que se pueden presentar procesos de dispersión o disipación de los gases emitidos, sin un efecto acumulativo y tolerado por el entorno. **Instalación y operación de frentes de obra temporales:** El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental muy baja y se asocia a la operación de los baños portátiles, se puede manifestar sobre el elemento con una importancia leve en la medida en que a estas unidades se le hace el respectivo mantenimiento, tiene un efecto indirecto, con una magnitud baja debido a que es una actividad de tipo temporal, tiene una resiliencia muy tolerante y es decreciente en el tiempo, con una extensión puntual, recuperación rápida y no tiene un efecto acumulativo.			

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Ruido**

Tabla 102. Cambio en los niveles de presión sonora

COMPONENTE		ATMOSFÉRICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
RUIDO	**Cambio en los niveles de presión sonora**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	BAJA	(-)
		Instalación y operación de frentes de obra temporales	MUY BAJA	(-)
		Operación de maquinaria y equipos de construcción	BAJA	(-)
		Instalación y montaje de infraestructura (tuberías)	MUY BAJA	(-)
		Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua)	MEDIA	(-)
		Mantenimiento de vías	MUY BAJA	(-)
		Mantenimiento de las locaciones y equipos	MUY BAJA	(-)
		Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	MEDIA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, Operación de maquinaria y equipos de construcción: El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental baja y se puede manifestar debido a los procesos de operación de los vehículos de movilización de maquinaria y equipos (vehículos que generan ruido). Teniendo en cuenta que esta actividad es temporal, pero frecuente, se considera que la magnitud del impacto es media, con una resiliencia tolerante y un efecto no acumulativo (debido a los procesos de dispersión del sonido). **Instalación y operación de frentes de obra temporales:** El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental muy baja, debido a que el movimiento de materiales e insumos en los frentes de trabajo se realizan de forma puntual, disipándose el efecto de forma fugaz (una vez se suspende la actividad). **Instalación, montaje de infraestructura (tuberías):** El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental muy baja durante estas actividades, se puede manifestar debido a actividades como martilleo, ensamble de infraestructura, entre otras; teniendo un efecto con una magnitud media, de tipo temporal y con una resiliencia muy tolerante (decreciente en el tiempo, con una recuperación rápida y sin un efecto acumulativo). **Mantenimiento de vías - Mantenimiento de equipos:** El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental muy baja, se asocia principalmente a la operación especifica de maquinaria; sin embargo, el efecto es muy temporal, sin efectos acumulativos, ni permanentes (tolerable por el entorno) debido a la condición esporádica de la actividad. **Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua):** Se considera que el impacto de carácter negativo tendrá una magnitud alta debido a la operación continua de las unidades, pero con un efecto no acumulativo (disipación del ruido), localizado y una significancia ambiental media en la manifestación del impacto. **Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos:** El impacto es de carácter negativo con significancia ambiental media y se puede manifestar debido a los procesos de operación de los vehículos de movilización de maquinaria y equipos (vehículos que generan ruido); así como el desmonte de infraestructura. Teniendo en cuenta que esta actividad es temporal, pero frecuente, se considera que la magnitud del impacto es media, con una resiliencia tolerante y un efecto no acumulativo (debido a los procesos de dispersión del sonido).			

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Perceptual**

- **Calidad y fragilidad visual**

Tabla 103. Calidad y fragilidad visual

COMPONENTE		PAISAJE		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
CALIDAD Y FRAGILIDAD VISUAL	**Cambio en la calidad y fragilidad visual del paisaje**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	MEDIA	(-)
		Instalación y operación de frentes de obra temporales	MUY BAJA	(-)
		Desmonte y descapote	MEDIA	(-)
		Excavación, cortes y rellenos	BAJA	(-)
		Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización	MEDIA	(+)
		Instalación y montaje de infraestructura (tubería)	MEDIA	(-)
		Mantenimiento del sistema	BAJA	(-)
		Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	MEDIA	(+)
		Limpieza del área	MEDIA	(+)
		Restauración paisajística	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal: La movilización continua de maquinaria, equipos, materiales y personal puede generar cambios en la calidad y fragilidad visual con una magnitud media, debido al tránsito periódico de vehículos en la zona, lo cual podría ser tolerable por el medio, por tanto, se consideraría con un carácter acumulativo en su manifestación y una significancia ambiental media. **Instalación y operación de frentes de obra temporales:** El impacto generado por esta actividad se considera puntual y con una magnitud baja, al considerar que la instalación y operación de frentes de obra temporales se realizará sobre áreas previamente intervenidas, con un efecto estable y no acumulativo. **Desmonte y descapote:** El impacto generado por estas actividades se considera con una magnitud baja, teniendo en cuenta que se removerá vegetación secundaria baja y pastos limpios para el acondicionamiento de nueva infraestructura, teniendo un efecto directo, puntal y perdurable en la calidad visual del entorno. Debido a que es una actividad que se realizará en una sola ocasión, no presentaría un efecto acumulativo y su significancia ambiental se considerará media. **Excavación, cortes y rellenos:** El impacto generado por estas actividades se considera con una magnitud baja, teniendo en cuenta que el Cambio en la calidad y fragilidad visual se realizará en principio durante las actividades de desmonte y descapote, con un efecto puntual y sobre un área altamente intervenida (tolerante al proceso de intervención) que tendrá como consecuencia una significancia ambiental baja. **Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización:** Esta actividad tiene como objetivo estabilizar el terreno por medio de estructuras que nivelan el terreno y				

estabilizan los taludes, además de realizar revegetalización que ayudarán a prevenir los procesos erosivos por la lluvia o el viento y ayudará a que los colores armonicen mejor con el ambiente circundante. Estas estructuras no dejan el suelo descubierto (lo que afecta la calidad visual del paisaje). Por lo anterior se considera un impacto de carácter positivo y con una significancia ambiental media dado que su incidencia es puntual.

Instalación, , montaje de infraestructura (tuberías): El impacto generado por esta actividad se considera localizado y con una magnitud media, al considerar que la instalación se realizará sobre áreas previamente intervenidas, con un efecto estable (irreversible) y por tanto con una alteración de la calidad y fragilidad visual acumulativo.

Mantenimiento del sistema: El impacto obedece a la actividad de mantenimiento a la infraestructura. De acuerdo con esto se esperaría que el impacto se presentara con una significancia ambiental baja.

Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos - Limpieza del área: Estas actividades se consideran el paso inicial para el proceso de restauración paisajística, ya que con esto se remueven elementos del paisaje que alterarán en su momento la condición visual. Teniendo en cuenta que se espera una magnitud media en la generación del impacto, con un efecto puntual y acumulativo (en la medida que se vaya realizando el retiro de la infraestructura y las actividades de limpieza), se considera que la significancia ambiental sea media.

Restauración paisajística: La restauración paisajística se hace al final del proyecto y el objetivo es recobrar en parte el estado inicial del área por medio de la reutilización del suelo y de la empradización. Esta actividad controla la erosión al incrementar la infiltración y reducir la escorrentía. La vegetación protege el suelo frente a la lluvia y la escorrentía, y reduce la velocidad del agua al aumentar la resistencia hidráulica del terreno. De acuerdo con lo anterior, el cambio en la calidad y fragilidad visual puede presentar una magnitud que puede ser media al considerar que solo una parte de las condiciones iniciales son recuperadas, con una tendencia estable y puntual que pueden finalmente tener una significancia ambiental media.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Percepción Visual**

Tabla 104. Cambio en la percepción paisajística

COMPONENTE		PAISAJE		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
PERCEPCIÓN VISUAL	**Cambio en la percepción paisajística**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	MEDIA	(-)
		Instalación y operación de frentes de obra temporales	BAJA	(-)
		Operación de maquinaria y equipos de construcción	MEDIA	(-)
		Desmonte y descapote	BAJA	(-)
		Excavación, cortes y rellenos	BAJA	(-)
		Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización	BAJA	(+)
		Instalación y montaje de infraestructura (tuberías)	MEDIA	(-)
		Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	MEDIA	(+)
		Limpieza del área	MEDIA	(+)
		Restauración paisajística	MEDIA	(+)

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal: La movilización continua de maquinaria, equipos, materiales y personal puede generarse con una magnitud media, debido al tránsito periódico de vehículos en la zona, lo cual podría ser tolerable por el medio y que por tanto se consideraría con un carácter acumulativo en su manifestación y una significancia ambiental media. **Instalación y operación de frentes de obra temporales:** El impacto generado por esta actividad se considera puntual y con una magnitud baja, al considerar que la instalación y operación de frentes de obra temporales se realizará sobre áreas previamente intervenidas y por tanto el cambio en la percepción paisajística será muy puntual, con un efecto estable y no acumulativo. **Desmonte y descapote:** El impacto generado por estas actividades se considera con una magnitud baja, teniendo en cuenta que se removerá vegetación secundaria baja y pastos limpios para el acondicionamiento de nueva infraestructura, teniendo un efecto directo, puntal y perdurable en la percepción paisajística de los pobladores de la zona, se esperaría que la significancia ambiental del impacto sea baja. **Excavación, cortes y rellenos:** El impacto generado por esta actividad se considera puntual y con una magnitud baja, teniendo en cuenta que el cambio en sí de la percepción del paisaje se hace inicialmente durante las actividades de desmonte y descapote. Debido a que es una actividad que se realizará en una sola ocasión, no presentaría un efecto acumulativo y su significancia ambiental se considerará baja por realizarse en un área intervenida (posterior al desmonte y descapote). **Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización:** Esta actividad tiene como objetivo estabilizar el terreno por medio de estructuras que nivelan el terreno y estabilizan los taludes, además de realizar revegetalización que ayudarán a prevenir los procesos erosivos por la lluvia o el viento y ayudará a que los colores armonicen mejor con el ambiente circundante. Estas estructuras no dejan el suelo descubierto (lo que afecta el cambio en la percepción paisajística). Por lo anterior se considera un impacto de carácter positivo y de magnitud baja dado que la incidencia del impacto es puntual. **Operación de maquinaria y equipos de construcción -Instalación, y montaje de infraestructura**: La manifestación del impacto por estas actividades se dará de forma puntual y con una magnitud alta, al considerar que parte de esta infraestructura pasará a ser parte del paisaje y otra se removerá una vez finalicen las actividades constructivas. Debido a que no es un impacto que se generará en un área previamente intervenida para el desarrollo de actividades industriales (obras civiles), la significancia ambiental del impacto será media. **Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos, Limpieza del área y Restauración paisajística:** Estas actividades están orientadas a la recuperación en parte de las condiciones previas evidenciadas a los procesos de intervención se podrían manifestar con una magnitud alta y un efecto de tipo puntual o local. Es así como se considera que la significancia ambiental del cambio en la percepción paisajística puede ser media, con efecto acumulativo y sinérgico.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

II Medio Biótico

- **Flora**

Tabla 105. Alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales

COMPONENTE		ECOSISTEMAS TERRESTRES		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
FLORA	**Cambio en la cobertura vegetal**	Desmonte y descapote	MEDIA	(-)
		Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización	MEDIA	(+)
		Restauración paisajística	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Desmonte y descapote: Esta actividad tiene un carácter negativo sobre el cambio en la cobertura vegetal debido a que durante esta actividad se realiza la sustracción de la cobertura vegetal de las áreas objeto de intervención y de esta manera se altera la sucesión normal de la vegetación. Teniendo en cuenta que la actividad se realiza de forma localizada, la magnitud es baja, pero debido al cambio permanente, se considera con una significancia ambiental media. **Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización:** Esta actividad tiene un carácter positivo con significancia ambiental media sobre el elemento flora; pues al implementar revegetalización en las áreas previamente afectadas se está propendiendo por el equilibrio ecosistémico con el que se contaba antes de las intervenciones, y al ser una actividad acumulativa y sinérgica, los efectos positivos pueden prolongarse a través del tiempo. **Restauración paisajística:** Esta actividad tiene una significancia ambiental media con carácter positivo dado que es orientada especialmente al restablecimiento de las coberturas con el fin de devolverle al ecosistema en la medida de lo posible el tipo de cobertura original; propendiendo por el equilibrio ecosistémico con el que se contaba antes de las intervenciones, y al ser una actividad acumulativa y sinérgica, los efectos positivos pueden prolongarse a través del tiempo.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 106. Cambio en la cobertura vegetal

COMPONENTE		ECOSISTEMAS TERRESTRES		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
FLORA	**Cambio en la cobertura vegetal**	Desmonte y descapote	MEDIA	(-)
		Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización	MEDIA	(+)
		Restauración paisajística	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Desmonte y descapote: Esta actividad tiene un carácter negativo sobre el cambio en la cobertura vegetal debido a que durante esta actividad se realiza la sustracción de la cobertura vegetal de las áreas objeto de intervención y de esta manera se altera la sucesión normal de la vegetación. Teniendo en cuenta que la actividad se realiza de forma localizada, la magnitud es baja, pero debido al cambio permanente, se considera con una significancia ambiental media.				

Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización: Esta actividad tiene un carácter positivo con significancia ambiental media sobre el elemento flora; pues al implementar revegetalización en las áreas previamente afectadas se está propendiendo por el equilibrio ecosistémico con el que se contaba antes de las intervenciones, y al ser una actividad acumulativa y sinérgica, los efectos positivos pueden prolongarse a través del tiempo.

Restauración paisajística: Esta actividad tiene una significancia ambiental media con carácter positivo dado que es orientada especialmente al restablecimiento de las coberturas con el fin de devolverle al ecosistema en la medida de lo posible el tipo de cobertura original; propendiendo por el equilibrio ecosistémico con el que se contaba antes de las intervenciones, y al ser una actividad acumulativa y sinérgica, los efectos positivos pueden prolongarse a través del tiempo.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Fauna**

Tabla 107. Cambio en la composición y estructura de la fauna

COMPONENTE		ATMÓSFERA		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
FAUNA	**Cambio de la composición y estructura de la fauna**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	BAJA	(-)
		Operación de maquinaria y equipos de construcción	BAJA	(-)
		Desmonte y descapote	MEDIA	(-)
		Excavación, cortes y rellenos	BAJA	(-)
		Instalación y montaje de infraestructura (tuberías)	BAJA	(-)
		Mantenimiento de vías	BAJA	(-)
		Restauración paisajística	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				

Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal: Se considerada como una presión para la fauna terrestre, con probabilidad de impactar la estructura y composición de las comunidades faunísticas presentes en el área de desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta que se causa una obstrucción a las rutas de movilización de la fauna silvestre, en especial para especies de reptiles y mamíferos. El efecto "barrera" que se puede generar por esta actividad, dada su continua realización, modifica de manera temporal la movilización de los individuos que perciben la alteración de las condiciones actuales de su hábitat y que pueden impactar de manera definitiva a especies sensibles a este tipo de cambios. El impacto se considera con una magnitud baja en la medida que ya se encuentran operando las vías sobre las cuales se realizará la movilización de los vehículos, pero al ser acumulativo el efecto, la significancia ambiental es media.

Operación de maquinaria y equipos de construcción: La operación de maquinaria pesada y equipos de construcción como retroexcavadoras, motoniveladoras, volquetas, bulldozer, entre otros, corresponden a equipos que provocan el ahuyentamiento temporal de la fauna terrestre, principalmente por el ruido y las vibraciones que produce su operación, reflejando a su vez un cambio en la estructura y composición de las comunidades. Debido a que esta actividad es de carácter temporal (durante las actividades de construcción), se considera que la significancia es baja, ya que permitirá a la fauna retornar una vez cese la actividad.

Desmonte y descapote: La actividad tiene como finalidad remover la cobertura vegetal de las áreas donde se realizan adecuaciones, construcción de obras civiles y montaje de infraestructura.

COMPONENTE		ATMÓSFERA		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
El impacto generado a partir de la actividad de desmonte es de carácter negativo con un nivel de importancia localizado y una significancia ambiental media. A pesar de que el proyecto se llevará a cabo en un área con alta intervención, la remoción de cobertura vegetal induce al desplazamiento de la fauna y una disminución en la disponibilidad de los recursos en la zona. **Excavación, cortes y rellenos:** Al igual que las actividades de Desmonte y descapote, las excavaciones, cortes y rellenos pueden afectar de manera potencial los nidos (aves), algunas madrigueras (anfibios, reptiles y mamíferos) y especies de comportamientos fasoriales. En general, ocasiona desplazamiento o ahuyentamiento de la fauna que pudieran estar aprovechando algún recurso en coberturas como la vegetación secundaria baja, hacia coberturas similares o con mayor disponibilidad de recursos. Por tales razones, se considera que esta actividad es de carácter negativo y afecta directamente la composición de la fauna silvestre, pero debido a que el área de intervención es de tipo puntual al interior de áreas industriales que presentan otros factores de ahuyentamiento como el ruido que han promovido previamente el desplazamiento de fauna, la significancia ambiental se considera baja. **Instalación, montaje de infraestructura (tuberías):** Se considera que produce un impacto negativo, con nivel de importancia menor y significancia baja, generando un efecto indirecto sobre la fauna, ya que se produce principalmente por la presencia de personal mientras realiza la actividad. La instalación de este tipo de infraestructura modifica los hábitats, ya que su instalación y uso fragmenta los ecosistemas y hace uso de elementos que pueden actuar como barreras físicas para algunas especies, lo cual afectaría directamente su composición en el área del proyecto; sin embargo, es importante aclarar, que debido a que la línea se realizará de forma paralela a una línea existente, el impacto presentaría una magnitud baja. **Mantenimiento de vías:** Estas actividades generarán un ahuyentamiento temporal de la fauna; este impacto se considera con una significancia ambiental negativa baja, de acuerdo a la corta duración que tienen este tipo de actividades, representado en una reducida exposición de presiones para la fauna silvestre, como ruidos de maquinaria, equipos y presencia de personal. **Restauración paisajística:** Esta actividad tiene una significancia ambiental media con carácter positivo dado que es orientada especialmente al restablecimiento de las coberturas con el fin de devolverle al ecosistema en la medida de lo posible el tipo de cobertura original, lo cual genera que los individuos faunísticos retornen de forma gradual a las áreas restablecidas y generando de esta forma restablecimiento gradual del equilibrio ecosistémico con el que se contaba antes de las intervenciones. Al ser una actividad acumulativa y sinérgica, los efectos positivos pueden prolongarse a través del tiempo.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 108. Modificación de hábitats terrestres

COMPONENTE		ATMÓSFERA		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
FAUNA	**Modificación de hábitats terrestres**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	BAJA	(-)
		Operación de maquinaria y equipos de construcción	BAJA	(-)
		Desmonte y descapote	MEDIA	(-)

		Excavación, cortes y rellenos	MEDIA	(-)
		Instalación y montaje de infraestructura (tuberías)	BAJA	(-)
		Restauración paisajística	MEDIA	(+)

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO

Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal: Se considerada como una presión para la fauna terrestre, con probabilidad de impactar la estructura y composición de las comunidades faunísticas presentes en el área de desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta que se causa una obstrucción a las rutas de movilización de la fauna silvestre, afectando o modificando sus hábitats naturales circundantes, en especial para especies de reptiles y mamíferos. El efecto "barrera" que se puede generar por esta actividad, dada su continua realización, modifica de manera temporal la movilización de los individuos que perciben la alteración de las condiciones actuales de su hábitat y que pueden impactar de manera definitiva a especies sensibles a este tipo de cambios. El impacto se considera con una magnitud baja en la medida que ya se encuentran operando las vías sobre las cuales se realizará la movilización de los vehículos y se presentará un efecto acumulativo de carácter temporal.
Operación de maquinaria y equipos de construcción: La operación de maquinaria pesada y equipos de construcción como retroexcavadoras, motoniveladoras, volquetas, bulldozer, entre otros, corresponden a equipos que provocan el ahuyentamiento temporal de la fauna terrestre, principalmente por el ruido y las vibraciones que produce su operación, reflejando a su vez un cambio en la estructura y composición de las comunidades, debido a la modificación paulatina de hábitats por la constante actividad antrópica. Debido a que esta actividad se desarrolla de forma temporal si se compara con intervenciones similares, se considera que la significancia es baja, ya que permitirá a la fauna retornar una vez cese la actividad.

Desmonte y descapote: La actividad tiene como finalidad remover la cobertura vegetal de las áreas donde se realizan adecuaciones, construcción de obras civiles y montaje de infraestructura, modificando directamente hábitats naturales. El impacto generado a partir de la actividad de desmonte es de carácter negativo con un nivel de importancia localizado y una significancia ambiental media. A pesar de que el proyecto se llevará a cabo en un área con alta intervención, la remoción de cobertura vegetal induce al desplazamiento de la fauna por cambio del hábitat.

Excavación, cortes y rellenos: Al igual que las actividades de Desmonte y descapote, las excavaciones, cortes y rellenos pueden afectar de manera potencial las madrigueras (anfibios, reptiles y mamíferos) especialmente aquellas especies de comportamientos fasoriales. En general, ocasiona desplazamiento o ahuyentamiento de la fauna que pudieran estar aprovechando algún recurso en coberturas como la vegetación secundaria baja, hacia coberturas similares o con mayor disponibilidad de recursos. Por tales razones, se considera que esta actividad es de carácter negativo y afecta directamente la composición de la fauna silvestre, pero debido a que el área de intervención es de tipo puntual al interior de áreas industriales que presentan otros factores de ahuyentamiento como el ruido que han promovido previamente el desplazamiento de fauna, la significancia ambiental se considera media, por generar impactos en espacios más profundos que los procesos de descapote.

Instalación y montaje de infraestructura (tuberías): Se considera que produce un impacto negativo, con nivel de importancia menor y significancia baja, generando un efecto indirecto sobre la fauna, ya que se produce principalmente por la presencia de personal mientras realiza la actividad y la instalación de estructuras nuevas que modifican el hábitat de la fauna silvestre.

Mantenimiento de infraestructura: Estas actividades generarán un ahuyentamiento temporal de la fauna debido a los disturbios que se presentan el hábitat como consecuencia de un aumento en la actividad antrópica; este impacto se considera con una significancia ambiental negativa media, de acuerdo a la corta duración que tienen este tipo de actividades, representado en una reducida exposición de presiones para la fauna silvestre, como ruidos de maquinaria, equipos y presencia de personal.

Restauración paisajística: Esta actividad tiene una significancia ambiental media con carácter positivo dado que es orientada especialmente al restablecimiento de las coberturas con el fin de devolverle al ecosistema en la medida de lo posible el tipo de cobertura original, lo cual genera que los individuos faunísticos retornen de forma gradual a las áreas restablecidas, y al ser una actividad acumulativa y sinérgica, los efectos positivos sobre el hábitat terrestre pueden prolongarse a través del tiempo.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

III Medio Socioeconómico

- **Dinámica poblacional**

Tabla 109. Cambio en la movilidad de la población

COMPONENTE		POBLACIÓN		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
DINÁMICA POBLACIONAL	**Cambio en la movilidad de la población**	Desmonte y descapote	BAJA	(-)
		Excavación, cortes y rellenos	BAJA	(-)
		Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Este impacto no se manifiesta en gran medida y se asocia a actividades que pueden demandar de un número de personal mínimo (Actividades de **desmonte y descapote**, actividades de **excavación, cortes y rellenos**, y actividades de **desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos**), por lo cual la significancia ambiental de este es baja y de carácter negativo. El efecto de este impacto es indirecto y la magnitud baja, en cuanto que los efectos no generan modificaciones significativas sobre la estructura poblacional actual.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Movilidad**

Tabla 110. Cambio en el volumen y flujo vehicular

COMPONENTE		ESPACIAL		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
MOVILIDAD	**Cambio en el volumen y flujo vehicular**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	MEDIA	(-)
		Mantenimiento de vías	BAJA	(-)
		Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	MEDIA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal: Esta actividad se lleva a cabo de manera transversal a las etapas del proyecto, lo que puede generar un aumento en el volumen y el flujo vehicular a nivel local, sobre todo en las vías de acceso. Este aumento puede crear traumatismos en la movilidad, aumento del riesgo de accidentes y el deterioro de la malla vial. Por lo anterior, la interacción de esta actividad con el impacto descrito resulta en una significancia ambiental media de carácter negativo, donde el efecto es directo y la extensión local. Así mismo es acumulativo, ya que entre mayor es la cantidad de vehículos movilizados, mayores son los efectos del impacto.				

Mantenimiento de vías: Así mismo, el mantenimiento de las vías que utilice el proyecto para su desarrollo facilitará la movilización de diferentes vehículos, pero también puede alterar de forma directa el flujo de estos durante las obras que se realicen, por lo cual se espera que la manifestación del impacto sea de forma puntual, de manera temporal y con una significancia ambiental media.

Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos: Una vez se lleve a cabo la etapa de desmantelamiento y abandono, se deberán movilizar diferentes vehículos. Con la ejecución de esta actividad puede aumentar el flujo vehicular, lo que conlleva a lo explicado anteriormente: riesgo de accidentalidad y deterioro de las vías. Por lo tanto, este impacto es negativo, con una magnitud media y una significancia ambiental media.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 111. Cambio en el precio de la vivienda

COMPONENTE		ECONOMÍA		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
BIENES RAÍCES	**Cambio en el precio de la vivienda**	Desmonte y descapote	BAJA	(-)
		Excavación, cortes y rellenos	BAJA	(-)
		Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	BAJA	(-)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
Puede llegar población foránea en la búsqueda de ser contratados y así generar un cambio en las dinámicas migratorias y de movilidad de la población que puede repercutir en el cambio del precio de la vivienda; sin embargo, este impacto no se manifiesta en gran medida y se asocia a actividades que pueden demandar de un número de personal mínimo (Actividades de **desmonte y descapote**, actividades de **excavación, cortes y rellenos**, y actividades de **desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos**), por lo cual la significancia ambiental de este es baja y de carácter negativo. El efecto de este impacto es indirecto y la magnitud baja, en cuanto que los efectos no generan modificaciones significativas sobre la estructura poblacional actual.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Relaciones sociales**

Tabla 112. Cambio en el tipo de conflictos existentes

COMPONENTE		SOCIOCULTURAL		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
RELACIONES SOCIALES	**Cambio en el tipo de conflictos existentes**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	MEDIA	(-)
		Operación de maquinaria y equipos de construcción	MEDIA	(-)
		Instalación y montaje de infraestructura (tubería)	BAJA	(-)

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO
La movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal implica la contratación de servicios de transporte, principalmente de carga pesada y de pasajeros, se pueden originar conflictos entre las cooperativas que prestan este servicio y los contratistas que requieran del mismo. Los conflictos se pueden presentar con una magnitud media al considerar que estos pueden ser resueltos por medio del acercamiento entre las partes y la generación de acuerdos. En algunos casos la generación de conflictos puede ser de tipo acumulativo y se puede generar con cierta regularidad, lo cual se traduce en una significancia ambiental media de carácter negativo. **Operación de maquinaria y equipos de construcción:** Los conflictos asociados a estas actividades se pueden originar por las modificaciones en las condiciones actuales del entorno o por la percepción que pueda tener los pobladores de la zona, entre estos la alteración de los niveles de presión sonora; así como expectativas por contratación de personal. La generación de este tipo de conflictos se puede considerar con una magnitud media en la medida que se pueden presentar a nivel local, con un efecto sinérgico (Cambio en la percepción paisajística) y un efecto acumulativo, que si bien puede tener una recuperabilidad moderada (en el corto o mediano plazo), se puede manifestar con una significancia ambiental media de carácter negativo. Al igual que las actividades anteriores, los conflictos asociados a la **instalación y montaje de infraestructura**, los conflictos se pueden originar por las modificaciones en las condiciones actuales del entorno, en este caso por cambios en la percepción paisajística. La generación de este tipo de conflictos se puede considerar con una magnitud baja en la media que se pueden presentar a nivel local, en un paisaje con alteraciones previas que puede ocasionar que los conflictos sean de tipo fugaz y por tanto se manifiesten con una significancia ambiental baja negativa.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Institucional**

Tabla 113. Cambio en la gestión institucional estatal y privada

COMPONENTE		POLÍTICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
INSTITUCIONAL	**Cambio en la gestión institucional Estatal y privada**	Mantenimiento de vías	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
El **mantenimiento de vías** representa un elemento importante en el mejoramiento de la gestión pública, toda vez que ayudará a reducir la presión que se pueda tener sobre los gobiernos municipales en temas relacionados con el mantenimiento y conservación de la malla vial local (efecto puntual en los predios intervenidos y vías de acceso); así mismo, contribuiría en la reducción de gastos. Teniendo en cuenta esto, el impacto presentaría un efecto indirecto y con magnitud baja, fácilmente asimilado por el medio social, de resiliencia tolerante, tendencia estable, acumulativo y sinérgico que tendría como resultado una significancia ambiental media en su manifestación.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- **Organizativo**

Tabla 114. Cambio en la dinámica de las organizaciones sociales (gremiales, comunitarias y cívicas)

COMPONENTE		POLÍTICO		
ELEMENTO	**IMPACTO**	**ACTIVIDAD**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**	**CARÁCTER**
ORGANIZATIVO	**Cambio en la dinámica de las organizaciones sociales (gremiales, comunitarias y cívicas)**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	MEDIA	(+)
		Mantenimiento de vías	MEDIA	(+)
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL IMPACTO				
La **movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal**, así como el **mantenimiento de vías**, contribuye con la generación de organizaciones sociales y agremiaciones para el manejo de diferentes tipos de servicios, ya que en muchos casos los pobladores de la zona consideran que este es un mecanismo para garantizar la protección de sus intereses y les brinda una vocería frente a los actores empresariales; así, el impacto tendría un efecto indirecto y acumulativo en el fortalecimiento de las organizaciones sociales (considerando una magnitud media), que se traduce finalmente en una significancia ambiental media de carácter positivo.				

Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.2.3 **Análisis De Resultados Escenario CON Proyecto**

De acuerdo a la identificación y evaluación de los impactos que potencialmente se puedan derivar de las 18 actividades que corresponden a Actividades transversales, Actividades constructivas, Actividades operativas y Actividades de desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental para el proyecto analizado, donde se pudo establecer que de forma general los impactos negativos se encontrarán bajo una significancia ambiental media, baja y muy baja (Figura 25); siendo manejables por medio de la ejecución de acciones para la prevención, control o mitigación de dichos impactos. Estas interacciones negativas corresponden a un total de 85; mientras que las interacciones o impactos positivos son en total 30.

Durante las actividades de desmonte y descapote se registra el mayor número de impactos posibles con relación a las demás actividades a desarrollar el proyecto en análisis. Entre los impactos que se pueden generar se encuentran: Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo, Cambio en la calidad y fragilidad visual, Alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales, Cambio en la cobertura vegetal, Cambio en la composición y estructura de la fauna, y Modificación de hábitats terrestres; pudiendo presentar una significancia ambiental media debido a que los procesos de intervención en las áreas del proyecto se darán de forma localizada, pero a nivel de la planta para aprovechamiento de gas se intervendrá vegetación secundaria baja. Por otro lado, impactos como: Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno, Modificación en las propiedades fisicoquímicas y

bacteriológicas de las aguas subterráneas, Cambio en la concentración de material partículado, Cambio en la percepción paisajística, Cambio en la movilidad de la población y Cambio en el precio de la vivienda, se pueden presentar con una significancia ambiental baja.

En cuanto a las actividades de Excavación, cortes y rellenos, se registran 11 interacciones negativas. Entre los impactos que se pueden generar se encuentran: Modificación de las geoformas, Cambio en la concentración de material partículado y Modificación de hábitats terrestres; pudiéndose presentar bajo una significancia ambiental media. Por otro lado, impactos como: Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno, Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo, Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas, Cambio en la calidad y fragilidad visual, Cambio en la percepción paisajística, Cambio en la composición y estructura de la fauna, Cambio en la movilidad de la población y Cambio en el precio de la vivienda se pueden presentar con una significancia ambiental baja.

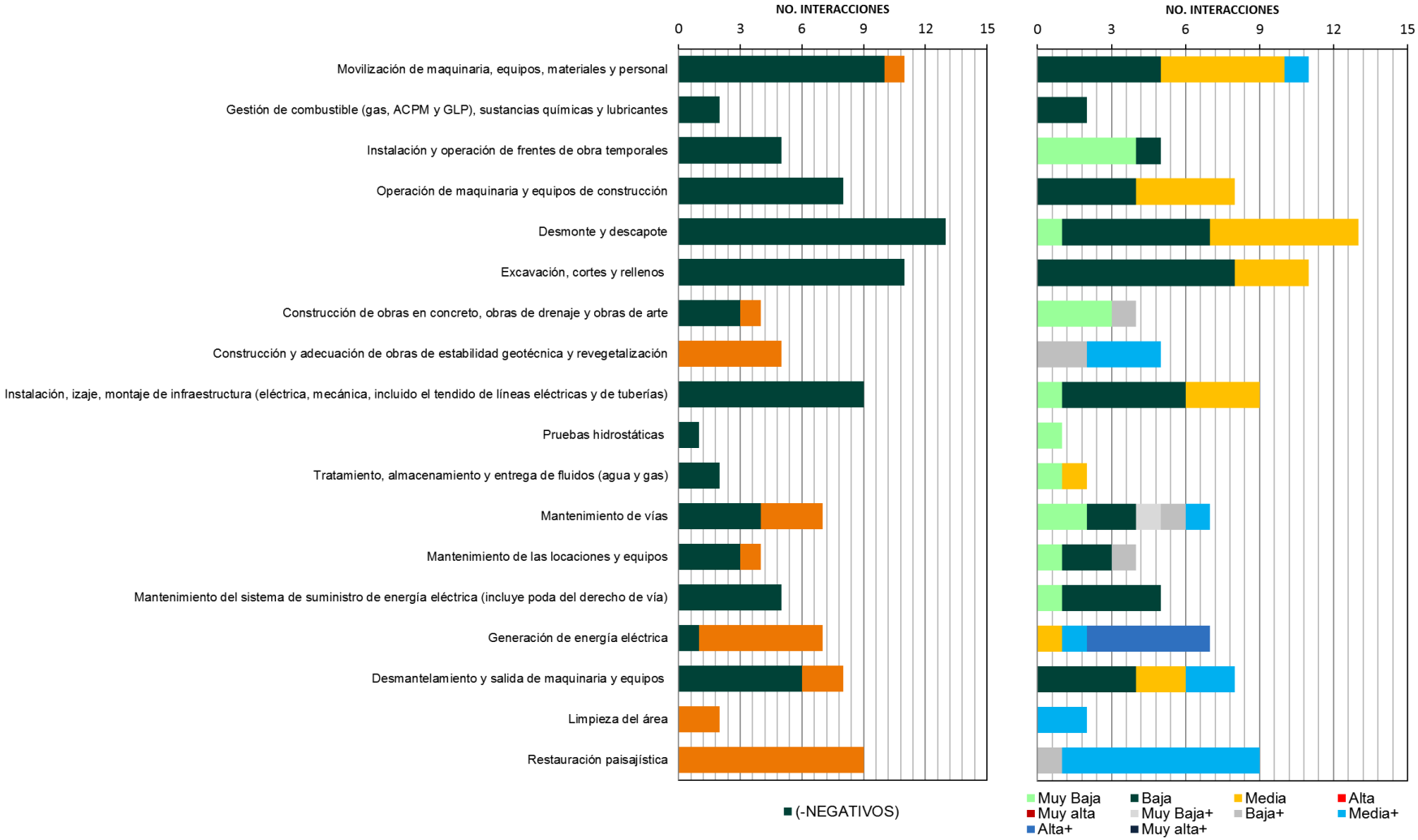
La actividad de Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal puede generar un total de 10 interacciones negativas, que pueden estar asociadas a impactos como: Cambio en la concentración de material partículado, Cambio en la calidad y fragilidad visual, Cambio en la percepción paisajística, Cambio en el volumen y flujo vehicular, y Cambio en el tipo de conflictos existentes, que se pueden presentar con una significancia ambiental media, ya que serían impactos de tipo puntual o local, con un efecto temporal, y que pueden tener diferentes grados de manejo para su prevención, control o mitigación; mientras que impactos como: la modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno, el cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros), el cambio en los niveles de presión sonora, el cambio en la composición y estructura de la fauna y la Modificación de hábitats terrestres se presentan con una significancia ambiental baja.

Finalmente, otras actividades que presentarían una baja manifestación de impactos negativos en cuanto a frecuencia serían las pruebas hidrostáticas con una interacción negativa, asociada al cambio en la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo que se podría presentar con una significancia ambiental muy baja en la medida que la demanda del recurso sería temporal (solo durante las actividades constructivas) y regidas por el permiso que sea otorgado por la autoridad ambiental CORPONOR.

En la Figura 25 se presenta en resumen las 113 interacciones que potencialmente se pueden generar por la ejecución de las 18 actividades.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Figura 25. Distribución de impactos positivos y negativos por actividad



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Es de aclarar que las interacciones a lo largo de todas las actividades del proyecto que presentarían una naturaleza positiva (Figura 25) corresponden principalmente a la Restauración paisajística con nueve (9) interacciones. En este caso, los impactos positivos que se esperaría se presentaran son: Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno, Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo, Cambio en la capacidad productiva del suelo, Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas, Cambio en la calidad y fragilidad visual, Cambio en la percepción paisajística, Cambio en la cobertura vegetal, Cambio en la composición y estructura de la fauna, y Modificación de hábitats terrestres (Figura 25).

Al realizar un análisis de los impactos a partir del grado de importancia, se puede establecer para cada componente lo siguiente:

I Medio abiótico y medio perceptual

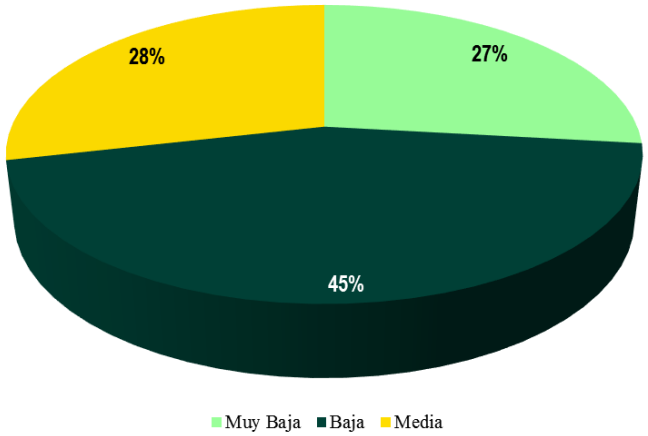
Los impactos negativos que se esperarían con mayor prevalencia en los medios abióticos y perceptual son: Cambio en los niveles de presión sonora con 10 interacciones, seguido por el Cambio en la concentración de material partículado con siete (7) interacciones. El Cambio en los niveles de presión sonora está asociado a la Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal; Instalación y operación de frentes de obra temporales; Operación de maquinaria y equipos de construcción; Instalación, , montaje de infraestructura (tubería); Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua y gas); Mantenimiento de vías; Mantenimiento de las locaciones y equipos y Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos. Por otro lado, el cambio en la concentración de material partículado se puede presentar debido a: Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal; Operación de maquinaria y equipos de construcción; Desmonte y descapote; Excavación, cortes y rellenos; Mantenimiento de vías; Mantenimiento de equipos; y Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos.

El cambio en la percepción paisajística se puede presentar con una significancia ambiental media durante la Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, la operación de maquinaria y equipos de construcción, y durante la instalación, montaje de infraestructura (tuberías).

Finalmente, la Cambio en la calidad y fragilidad visual se puede presentar con una significancia ambiental media durante la Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, el desmonte y descapote; y la instalación, montaje de infraestructura (tuberías).

De acuerdo con estos resultados, la distribución de los impactos según la significancia ambiental para los medios físicos y perceptual se presenta en la Figura 26.

Figura 26. Distribución de impactos en los medios abióticos y perceptual



Fuente: Elaboración propia, 2022.

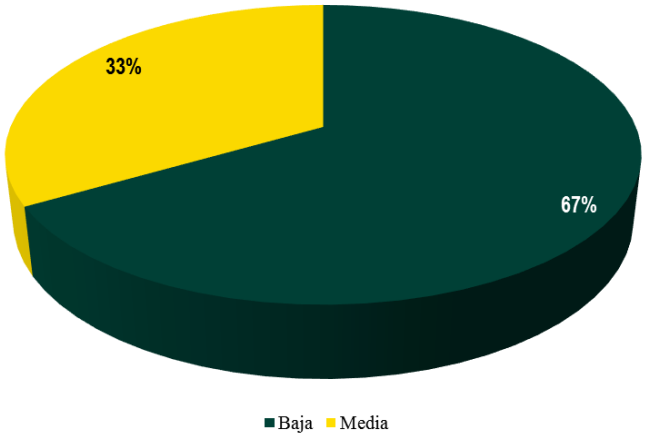
II Medio biótico

De los impactos del componente biótico, el que se podría presentar con mayor frecuencia y de forma negativa es el Cambio en la composición y estructura de la fauna, asociado a actividades que promueven el ahuyentamiento de individuos, y dentro de las que se encuentran: la Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, la operación de maquinaria y equipos de construcción, la excavación, cortes y rellenos , la instalación, , montaje de infraestructura (tuberías), el mantenimiento de vías y el mantenimiento del sistema de energía con una significancia ambiental baja. Por otro lado, el cambio en la composición y estructura de la fauna se puede generar debido a las actividades de desmonte y descapote con una significancia ambiental media y que se asocia a la alteración del hábitat para la fauna presente en la zona.

En cuanto a Modificación de hábitats terrestres, se podría presentar con una significancia media debido al Desmonte y descapote y a la excavación, cortes y rellenos, ya que como se mencionó anteriormente, las áreas de intervención han sido previamente intervenidas con cierto grado de regeneración vegetal (presencia de vegetación secundaria baja). La modificación de hábitats terrestres, asociada a la generación de ruido o ahuyentamiento, se podría presentar debido a actividades como: Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, Operación de maquinaria y equipos de construcción, Instalación, y montaje de infraestructura (tuberías); así como durante el mantenimiento del sistema de suministro de energía con una significancia ambiental baja (efecto temporal).

En la Figura 27 se presenta la distribución de impactos en el medio biótico según el grado de importancia ambiental para el escenario con proyecto.

Figura 27. Distribución de impactos en el medio biótico



Fuente: Elaboración propia, 2022.

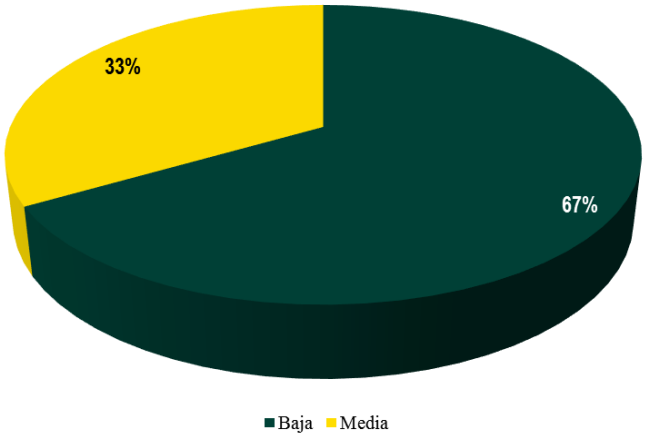
III Medio socioeconómico

En el medio socioeconómico, sobresale en número los impactos de Cambio en el tipo de conflictos existentes y Cambio en el volumen y flujo vehicular con dos (2) interacciones negativas posibles bajo una significancia ambiental media y una (1) interacción negativa posible con una significancia ambiental baja en cada caso. Por un lado, el Cambio en el tipo de conflictos existentes se puede dar con una significancia ambiental media debido a la movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, y debido a la operación de maquinaria y equipos de construcción.

En cuanto al cambio en el volumen y flujo vehicular se puede dar con una significancia ambiental media debido a la movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, y debido al Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos. Esto considerando que a pesar de ser un impacto acumulativo, es de tipo temporal y por lo tanto el efecto es reversible.

Finalmente, el arribo de población asociado a las oportunidades laborales se puede ver influenciado durante el desarrollo de las actividades que requieren de mano de obra para su desarrollo, y que de forma representativa, pueden generar cambio en la movilidad de la población; siendo las actividades asociadas a este impacto: Desmonte y descapote, Excavación, cortes y rellenos, y Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos con una significancia ambiental baja en la medida que es un impacto temporal y con cierto grado de resiliencia (tolerable al considerar la amplia actividad petrolera que se desarrolla en la zona y la dinámica actual de la población asociada a esta actividad y que no es nueva). En la Figura 28 se presenta la distribución de impactos en el medio socioeconómico de naturaleza negativa, según el grado de significancia ambiental para el escenario con proyecto, donde se puede evidenciar que se esperan impactos en la categoría media y baja.

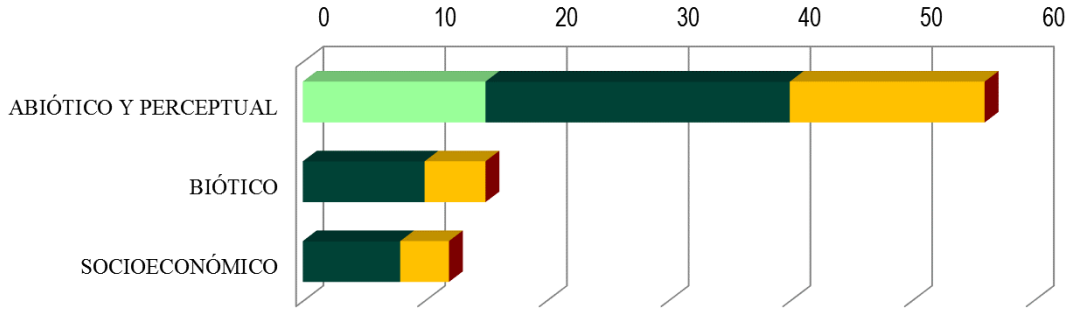
Figura 28. Distribución de impactos en el medio socioeconómico



Fuente: Elaboración propia, 2022.

A forma de resumen en la Figura 29 se presenta la distribución general de impactos negativos para los diferentes medios, en donde el mayor número de impactos posibles de acuerdo a las interacciones actividad-impacto se encuentran en los medios abiótico-perceptual con un total de 56 interacciones posibles (67%), seguido del medio biótico con 15 interacciones posibles (18%) y finalmente el medio socioeconómico con 12 interacciones (15%).

Figura 29. Distribución de impactos negativos según el grado de importancia

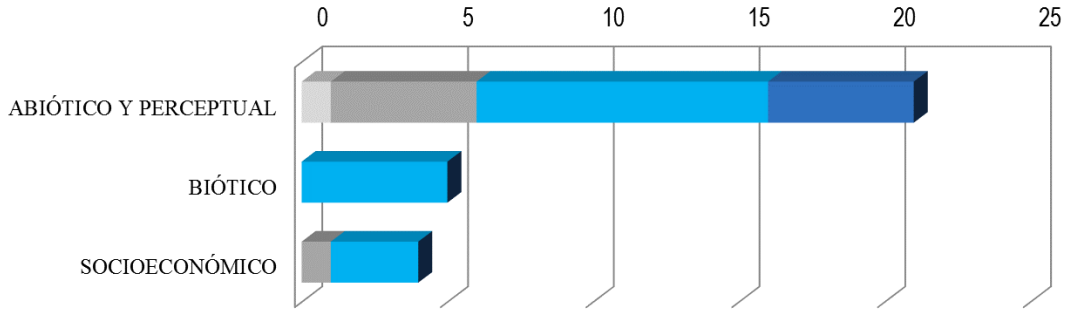


	SOCIOECONÓMICO	BIÓTICO	ABIÓTICO Y PERCEPTUAL
Muy Baja	0	0	15
Baja	8	10	25
Media	4	5	16
Alta	0	0	0
Muy alta	0	0	0

Fuente: Concol by WSP, 2019

Por otro lado, en la Figura 30 se presenta la distribución general de impactos positivos, donde los medios abiótico-perceptual evidencian mayor número de interacciones con un total de 21 (70%), seguido del medio biótico con un total de cinco (5) interacciones (17%) y finalmente el medio socioeconómico con un total de cuatro (4) interacciones (13%).

Figura 30. Distribución de impactos positivos según el grado de importancia



	SOCIOECONÓMICO	BIÓTICO	ABIÓTICO Y PERCEPTUAL
Muy Baja+	0	0	1
Baja+	1	0	5
Media+	3	5	10
Alta+	0	0	5
Muy alta+	0	0	0

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Finalmente, a forma de resumen se consolida a continuación en la distribución de impactos de acuerdo con el grado de significancia ambiental. En esta se puede observar que los impactos negativos que se presentarían con mayor frecuencia son: Cambio en los niveles de presión sonora con 10 interacciones y Cambio en la concentración de material partículado con siete (7) interacciones; estos impactos en principio pueden ser prevenidos, controlados o mitigados por medio de la implementación de medidas de manejo. En el medio perceptual se esperaría que el cambio en la percepción paisajística se presentara con significancia ambiental media debido a la Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, la operación de maquinaria y equipos de construcción, y durante la instalación, , montaje de infraestructura (tubería); que podría ser contrarrestado por las actividades de Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos, Limpieza del área y Restauración paisajística.

De los impactos del componente biótico, el que se podría presentar con mayor frecuencia y de forma negativa es el Cambio en la composición y estructura de la fauna, asociado a actividades que promueven el ahuyentamiento de individuos; seguido por la modificación de hábitats terrestres que se podría presentar con una significancia media debido al desmonte y descapote y a la excavación, cortes y rellenos durante la etapa constructiva.

Finalmente, como se mencionó anteriormente, en el medio socioeconómico los impactos que se generarían con mayor prevalencia son: Cambio en el tipo de conflictos existentes y Cambio en el volumen y flujo vehicular con dos (2) interacciones negativas posibles bajo una significancia ambiental media y una (1) interacción negativa posible con una significancia ambiental baja en cada caso.

4. **ANÁLISIS DE RIESGOS**

Este proceso es también llamado "Conocimiento del Riesgo", teniendo en cuenta la ley 1523 de 2012 y el decreto 2157 de 2017, y parte fundamentalmente de un análisis de riesgos de la operación que es realizado con base en la identificación de eventos, circunstancias y condiciones que puedan afectar negativamente a las personas, a los recursos naturales, a la infraestructura, a la imagen de la empresa y/o la continuidad de la operación durante el desarrollo de actividades de un Plan de Manejo Ambiental.

Con el fin de determinar los posibles efectos sobre el medio y establecer los tipos de intervención y el alcance para la prevención del riesgo, una vez identificadas las amenazas son evaluadas sus causas, consecuencias y la probabilidad de ocurrencia de cada una de ellas. Este panorama es elaborado a partir de estudios secundarios, las estadísticas del sector, la caracterización ambiental del área, y los procesos y las actividades específicas a desarrollar del proyecto analizado.

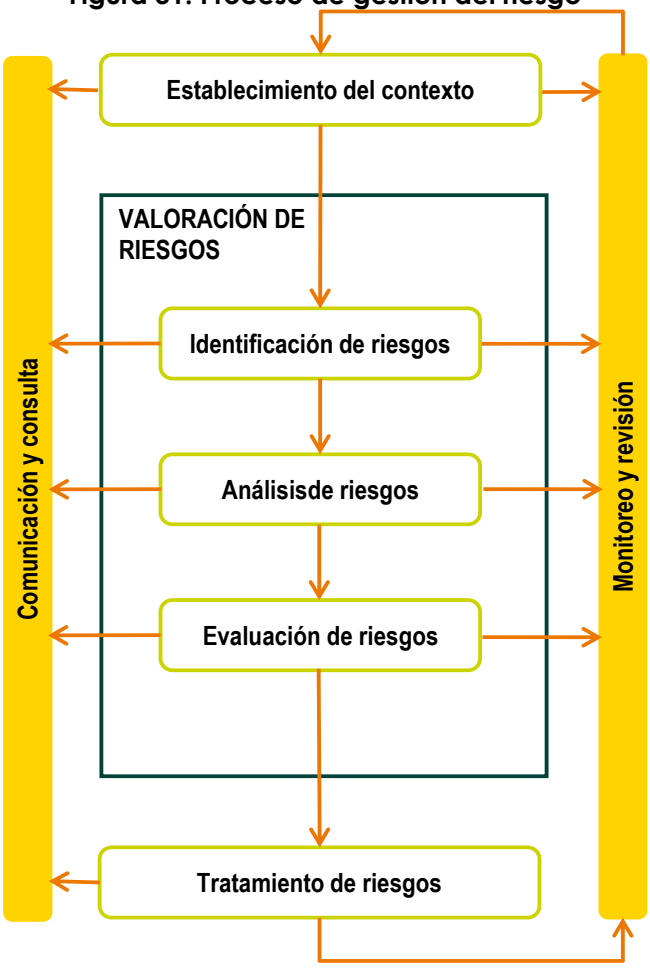
Para el análisis y evaluación de riesgos se identificaron eventos amenazantes que se relacionaron con la vulnerabilidad de los elementos expuestos para determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades de ocurrencia.

Para este análisis se estimó el valor de los daños y las pérdidas potenciales y se comparó con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y el alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación.

Según el Decreto 2157 de 2017, la formulación del Plan de Riesgos de Desastres para entidades públicas y privadas debe desarrollar los procesos de la gestión del riesgo establecidos por la Ley 1523 de 2012 bajo tres lineamientos:

i. **Proceso de conocimiento del riesgo:** Este proceso provee la base temática para desarrollar el proceso de reducción del riesgo y se constituye en el análisis de riesgos operacionales y naturales para el proyecto. La Figura 31 muestra el proceso para la gestión del riesgo definido en la norma ISO 31000 (International Organization for Standardization, 2009):

Figura 31. Proceso de gestión del riesgo



Fuente: (International Organization for Standardization, 2009)

i. **Proceso de reducción del riesgo:** Consiste en el tratamiento del riesgo para definir el tipo de intervención, las directrices para el diseño y las especificaciones técnicas de las medidas a implementar para modificar los riesgos identificados, analizados y evaluados en el proceso de conocimiento del riesgo mediante: reducir el riesgo actual (mitigación del riesgo – intervención correctiva), reducir el riesgo futuro (prevención del riesgo – intervención prospectiva) y la protección financiera. (Departamento Administrativo de la Presidencia de la República, 2017).

ii. **Proceso de manejo del desastre:** con base en los resultados del análisis especifico de riesgos (proceso de conocimiento) y las medidas implementadas de reducción del riesgo, se estructura el Plan de emergencias y Contingencia del proceso del proceso de manejo del

desastre. (Departamento Administrativo de la Presidencia de la República, 2017).

Nota: La gestión del riesgo contempla dentro de su desarrollo las etapas del conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre. Para los fines pertinentes sólo se abordará la etapa de conocimiento del riesgo con base en la ISO 31000.

4.1 IDENTIFICACIÓN Y MAGNITUD DE LOS EVENTOS AMENAZANTES

La identificación y magnitud de los eventos amenazantes, fue realizada teniendo en cuenta elementos como, el criterio de identificación denominado "Fenómenos amenazantes", el cual está relacionado con las condiciones de riesgo asociadas a un fenómeno (o grupo) amenazante, así como las amenazas contempladas en el Plan de Emergencia y Contingencia (PEC), la descripción y caracterización ambiental de las áreas de estudio (línea base físico, biótica y social) presentada en el capítulo 2 del presente PMA y la descripción de características del proyecto (capitulo 1), con lo que se identificaron los eventos causantes de riesgo durante el proyecto.

La Tabla 115 presenta los fenómenos amenazantes identificados bajo este criterio para el área de estudio del proyecto, la clasificación de estos se realiza con base en lo estipulado por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres en el documento "Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes" (Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres -SNGRD, 2017).

Tabla 115. Identificación de los fenómenos amenazantes con probabilidad de materializarse en el área de estudio del proyecto

CLASIFICACIÓN GENERAL	FENÓMENOS AMENAZANTES
Amenazas de origen natural	Sismo
	Vendavales
Amenazas de origen socio – natural	Inundaciones
Amenaza de origen antrópico	Conflictos con la comunidad
	Delincuencia común
Amenazas de origen operacional - tecnológicas	Incendios y/o explosiones
	Accidente de trabajo
	Incidentes vehiculares

Fuente: Elaboración propia, 2022.

A continuación, se describen los fenómenos amenazantes identificados en el presente documento, para el proyecto de construcción del emisario final de aguas residuales Tonchalá a la PTAR.

4.1.1 Amenazas De Origen Natural

Las amenazas naturales están definidas como los elementos del medio ambiente que son peligrosos al hombre y que están causados por fuerzas diferentes al mismo, el término natural se refiere específicamente, a todos los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos y a los incendios que, por su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar adversamente al ser humano, a sus estructuras y a sus actividades. (OEA, 1991)

4.1.1.1 Amenaza Por Sismo

Las amenazas naturales están definidas como los elementos del medio ambiente que son peligrosos al hombre y que están causados por fuerzas diferentes al mismo, el término natural se refiere específicamente, a todos los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos y a los incendios que, por su ubicación, severidad y frecuencia, tienen el potencial de afectar adversamente al ser humano, a sus estructuras y a sus actividades.

Teniendo en cuenta la metodología desarrollada en la Norma Sismo Resistente para Colombia en el año 2010, de la cual se extrae el mapa oficial de amenaza sísmica generado por dicha norma y especifica en el decreto 0340 del 13 de febrero de 2012 del cual se toma la categorización para la región en concordancia con la Asociación de Ingeniería Sísmica (1996), la cual es correlacionable con la amenaza sísmica que presenta el Servicio Geológico Colombiano (SGC) en su geovisor, que define la Amenaza Sísmica como un "fenómeno físico asociado a un sismo, tal como el movimiento fuerte del terreno o falla del mismo, que tiene el potencial de producir una pérdida". También es necesario tener en cuenta que "el peligro que induce la actividad sísmica de una zona sobre regiones aledañas a poblaciones o asentamientos humanos ha derivado en la necesidad de establecer por una parte parámetros claros que definan el nivel de amenaza de la zona, así como metodologías generales que permitan estimar dichos parámetros". La aceleración pico efectiva (Aa) corresponde a las aceleraciones horizontales del sismo de diseño contempladas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10) (Ver Tabla 116)

Tabla 116. Valores de amenaza sísmica según NSR – 10

Valores de Aa y Av	Amenaza Sísmica
0,05	Baja
0,05 – 0.075	Baja
0,075 – 0,1	Baja
0,1 – 0,15	Intermedia
0,15 - 0,20	Intermedia
0,20 - 0,25	Alta
0,25 - 0,30	Alta
0,30 - 0,35	Alta

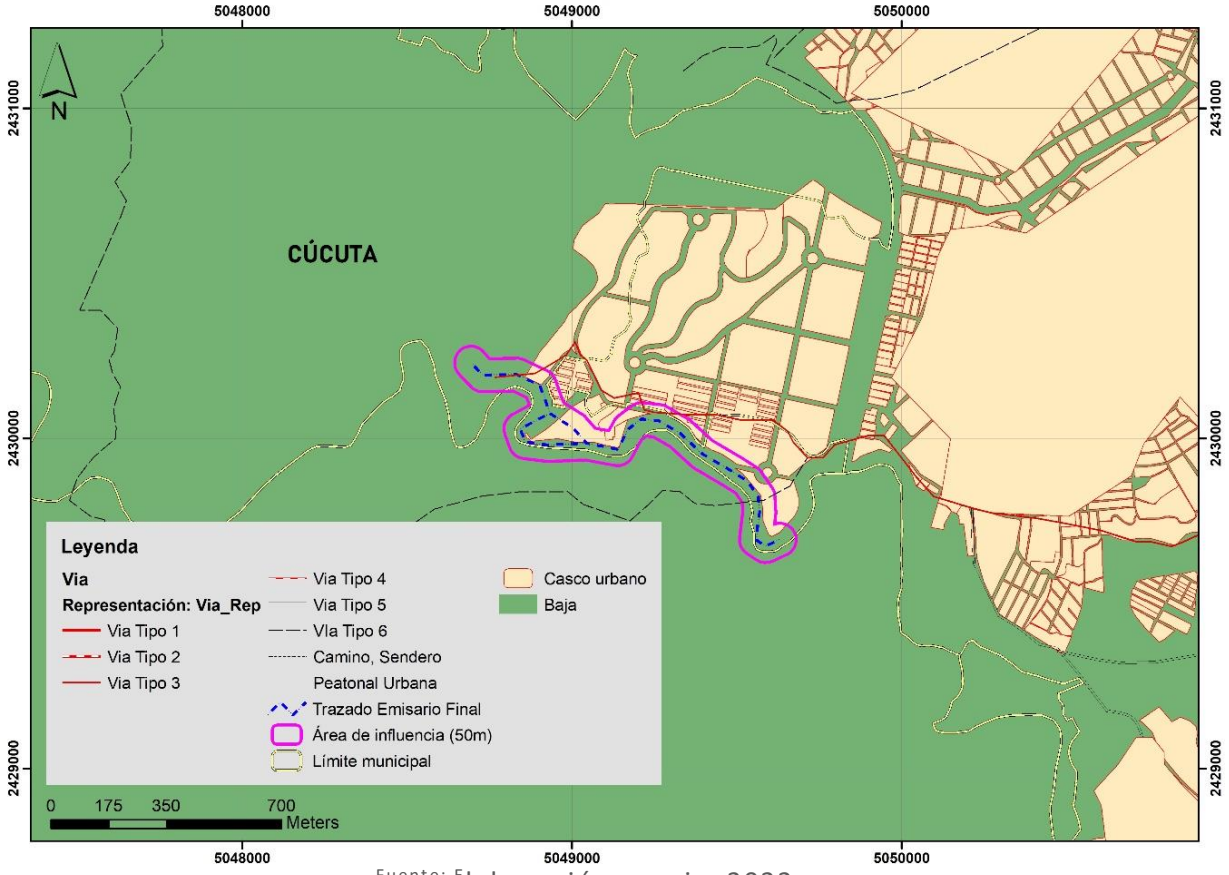
Valores de Aa y Av	Amenaza Sísmica
0,35 - 0,40	Alta

Fuente: NSR-10

Cada zona del país de acuerdo con su litología y a sus límites estructurales se define un coeficiente de aceleración dependiendo de las condiciones del terreno tales como fallas geológicas, rellenos naturales no consolidados y otros factores que puedan amplificar, entre más alto sea el coeficiente de aceleración mayor será la susceptibilidad del terreno a la amenaza sísmica.

De acuerdo con el "Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10" (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, AIS, 2010), el área de estudio se encuentra localizada en una zona de amenaza sísmica intermedia teniendo en cuenta que la litología predominante correspondes a unidades sedimentarias de edad Cuaternaria, geoestructuralmente no se presentan fallas importantes regionalmente (Ver Figura 32).

Figura 32. Mapa de amenaza sísmica



Fuente: Elaboración propia, 2022.

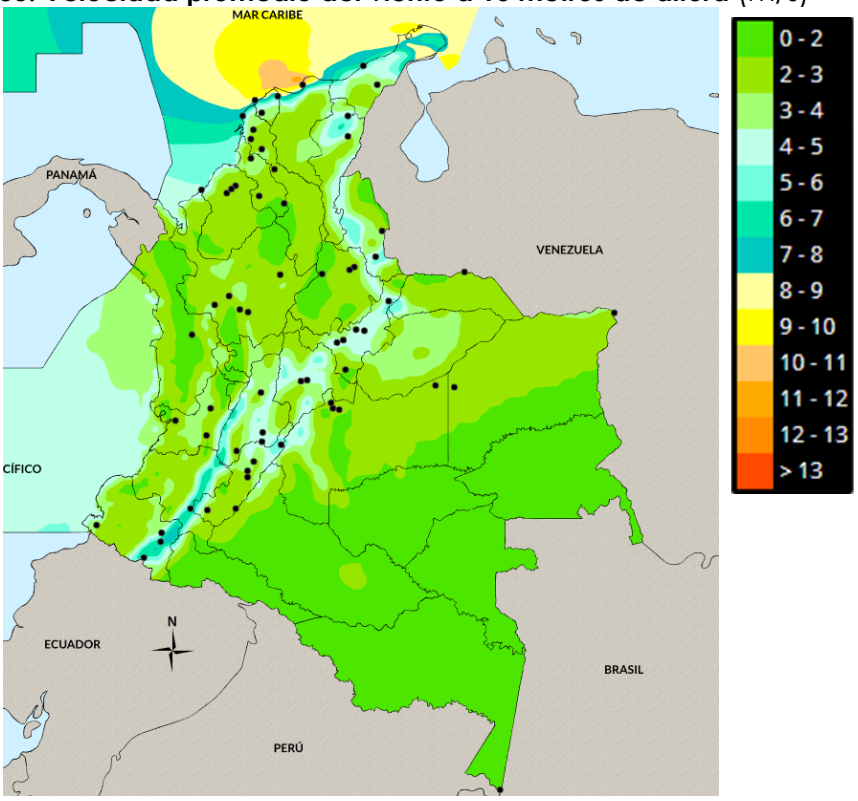
4.1.1.2 Amenaza Por Vendavales

En Colombia, uno de los países más vulnerables a los desastres naturales, siempre se habla de incendios forestales, inundaciones o deslizamientos, incluso, de pueblos en crisis dada la sequía. Pero el país también se está consolidando, para preocupación de las autoridades, como un país de vendavales, los cuales se manifiestan como ráfagas de viento que aparecen de la nada, destruyendo techos, redes eléctricas, postes de energía, etc.

Los vendavales se producen cuando ondas tropicales que son impulsadas por los vientos alisios, en lugar de seguir hacia el mar Caribe o el golfo de México, se desvían hacia el continente, para tocar principalmente departamentos de la Costa. Otros vientos que impulsan vendavales en el interior llegan desde Brasil. Las cifras indican que el fenómeno se volvió frecuente, sobre todo en el segundo semestre del año, cuando coincidió con la llegada del Niño (menos lluvias).

Para evaluar amenaza por vendavales se tomó como referencia la información del Atlas interactivo del IDEAM, en relación con la velocidad promedio del viento a 10 metros de altura (m/s). (Figura 33).

Figura 33. Velocidad promedio del viento a 10 metros de altura (m/s)



Distribución espacial de los vientos en Colombia
Fuente: Atlas interactivo IDEAM, 2021

Donde se presenta la distribución espacial de la incidencia de los vientos en Colombia que oscilan de 0m/s a vientos superiores a 11m/s. En la zona donde se localiza el proyecto se pueden presentar vientos que van de 3m/s a 4m/s. Teniendo en cuenta la escala de incidencia de vientos presentada en la Figura 33, se presenta en la Tabla 117, los niveles de evaluación con el fin de identificar el nivel de amenaza por eventos naturales de tipo vendavales:

Tabla 117. Niveles de Amenaza por vendavales

Velocidad promedio (m/s)	Amenaza por Vendaval
0 – 2	Muy Baja
2 – 4	Baja
4 – 6	Media
6 – 8	Alta
> 8	Muy Alta

Fuente: Atlas interactivo IDEAM, 2021 Adaptado, 2022

Es decir que el área del proyecto se encuentra localizada en una zona donde la incidencia de vientos no supera los 4m/s, por lo tanto, se puede catalogar como una zona que presenta una baja amenaza por vendavales.

4.1.2 **Amenazas De Origen Socio Natural**

4.1.2.1 Amenaza Por Inundación

La amenaza por inundación se toma de los estudios desarrollados en el Plan de Ordenamiento Territorial -POT- de la ciudad de Cúcuta, en el cual se desarrolló la amenaza a partir de la modelación de inundación del mismo, mediante el levantamiento de información primaria con un alto nivel de detalle, como es el caso del levantamiento hidrotopográfico y/o batimétrico, así como el análisis de información primaria y secundaria para la delimitación de las áreas con amenaza.

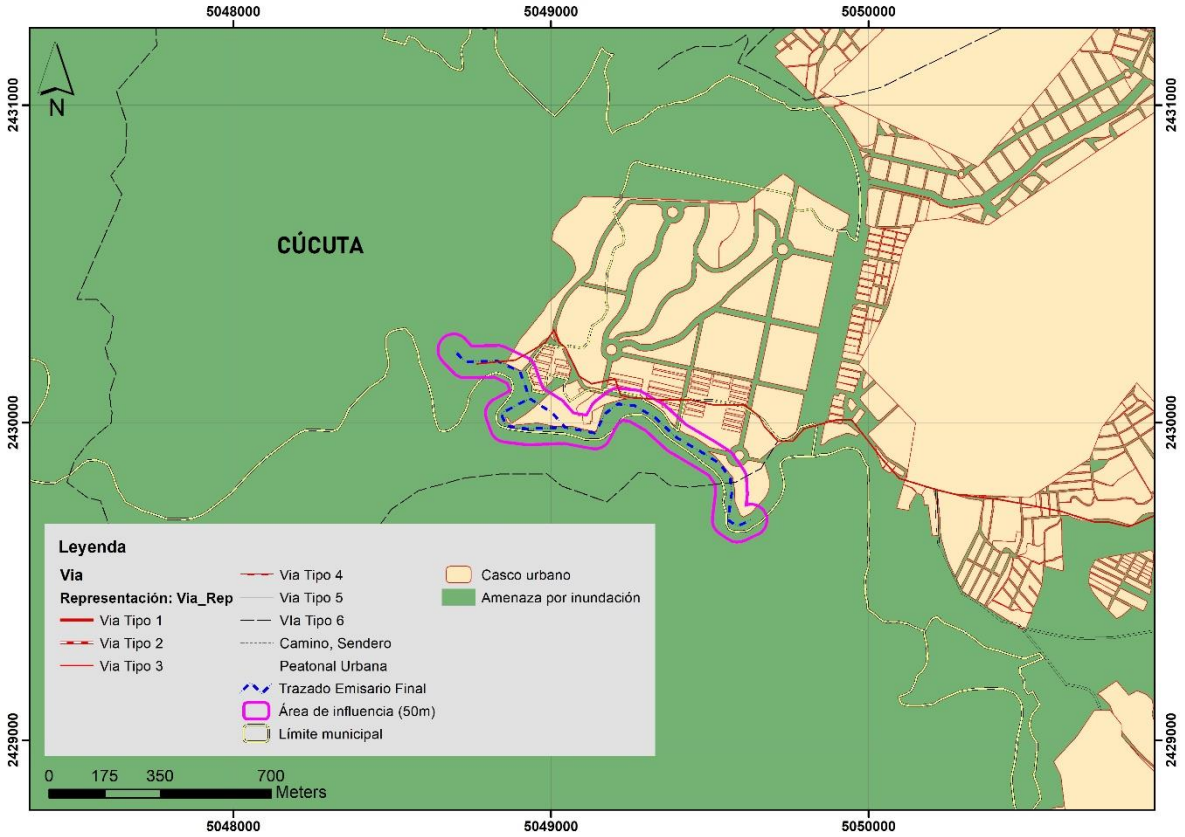
Se destaca que la modelación hidráulica para determinar los niveles máximos de inundación para los diferentes períodos de retorno (2, 3, 5, 10, 15, 20, 25, 50 y 100 años), comprende la evaluación y análisis de la información de registros de caudales y niveles de las estaciones hidrológicas existentes en la zona, así como la toma de datos topográficos e hidrotopográficos en tramos de los ríos.

El entallamiento de los principales ríos y caños ha generado confinamiento lateral de sus cauces, debido a la formación de bancas de alturas considerables, que limitan así la frecuencia de desbordamientos frecuentes de sus cauces; lo cual, es evidenciado con el estado actual de sus márgenes; donde adicionalmente no se evidencian afectaciones de la vegetación, por arrastre y/o por la ocurrencia de grandes desbordamientos, ocasionados por crecientes de eventos extremos, y que debido a la pendiente relativa de la planicie por donde discurren, durante la

ocurrencia de crecientes se generan velocidades de flujo relativamente altas que evitan que se presentes desbordamientos frecuentes.

Lo anteriormente mencionado, permite sugerir de manera general, que la susceptibilidad a la inundación por desbordamientos es nula para la unidad geomorfológica Abanico Aluvial (Faa) y alta para la unidad de Plano o artesa lagunar (Fpl). (Ver Figura 34)

Figura 34. Mapa de amenaza por inundación



Fuente: Elaboración propia, 2022.

4.1.3 **Amenazas De Origen Antrópico**

4.1.3.1 Conflicto Con La Comunidad

En la actualidad, la ciudad de Cúcuta cuenta con una representación social importante diversidad de actividades económicas. "*El municipio presenta un panorama económico interesante en la medida en que pese a haber representado un modelo de crecimiento económico proveniente del comercio, deja en evidencia un desequilibrio sectorial que en el momento ha tenido una seria incidencia en la generación de competitividad y la sostenibilidad del crecimiento*", menciona la alcaldía de la ciudad.

Debido a estas bondades económicas, la ciudad de Cúcuta hoy día ha logrado consolidar procesos organizativos no sólo a nivel empresarial, sino también a nivel comunitario bastante relevantes y diferenciadores. La empresa privada desarrolla un papel organizativo reflejado en su fortalecimiento gremial regional; las entidades públicas se hacen presentes a partir de programas para la administración de los recursos naturales y el medio ambiente y, por otro lado, las agremiaciones e instancias participativas tienen una reconocida incidencia sobre este territorio.

En este sentido, no se pueden negar los procesos participativos generados desde la base y que surgen como una respuesta a los efectos producidos por la ejecución de proyectos de desarrollo en el territorio y de incidencia relevante en la dinámica socioeconómica de varios municipios del Departamento del Norte de Santander y la frontera con Venezuela.

Así pues, para el caso específico del departamento del Norte de Santander, es importante considerar el auge de los recursos públicos, ante el comercio y la línea fronteriza, el desarrollo de la industria, la agroindustria o los servicios, entre otros y que tienen una relación directa con el aumento de las reivindicaciones laborales, el malestar y las movilizaciones sociales. En el área del proyecto se ha observado en el correr de los años que la comunidad se encuentra, inconforme con la operación del Campo, entre estos se pueden enunciar los bloqueos de vías de acceso, paros cívicos y secuestro o retención de personal maquinaria y equipos.

El estudio sobre la identificación de problemas socioeconómicos, ambientales y conflictos sociales generados por la actividad económica comercial, señala que los líderes comunitarios, coincidieron en mencionar que las acciones de protesta en razón a la inseguridad y la migración constante, y también a la aparición de impactos ambientales asociados a la contaminación de fuentes hídricas, la deforestación, el ruido y el incumplimiento de los acuerdos pactados.

4.1.3.2 Delincuencia Común

La delincuencia común debe entenderse como un fenómeno social producido por la violencia, ésta entendida como la manifestación de un conflicto familiar, social, económico y/o político y en general, del sistema globalizado que permea las diferentes formas de vida de las personas y que se catalogan en su accionar como formas de delincuencia o transgresión dentro de una sociedad (Ornelas, 2005) Es así como este fenómeno se exterioriza en algunas regiones del país en razón a la necesidad de dominio de un determinado espacio o actividad con el ánimo de ejercer un control que genere ciertos beneficios. En otros casos, la delincuencia puede ser asociada al incremento de situaciones sociales que se perciben negativas para la seguridad de un entorno definido.

Específicamente, el Informe de Análisis de Conflictividades y Construcción de Paz para el Departamento publicado en el año 2014, señala que desde el año 2000 la actividad minera, tuvo especial importancia para el departamento. En razón a este tipo de auge económico las bandas y pandillas existentes en los municipios fueron cooptadas por los grupos armados que buscaron los centros de poder económico y político en la región de Norte de Santander trayendo consigo acciones de reclutamiento de jóvenes, asesinatos selectivos y la mal llamada "limpieza social", incluyendo la insurgencia. Esto con el fin de ganar legitimidad y controlar el territorio. (Suecia, 2014)

Posteriormente, según reportes de la Alianza Territorial para la Paz, año 2015; surge la necesidad de seguridad privada y de coexistencia entre los grupos ilegales y la propia comunidad; lo que permeo otros escenarios sociales, creando formas de marginalidad social, sicariato y delito, que en su momento sirvieron para la consolidación de un proyecto de control social por parte de estos grupos ilegales en el departamento y que generaron otras estructuras delictivas que aún operan como redes incorporadas en la actuación criminal.

Si bien es cierto, con el Acuerdo CONPES 3554 de Política Nacional de Reintegración Social y Económica (PNRSE) de 2008 se busca promover la incorporación efectiva de personas que se han desmovilizado por voluntad de Paz, sólo hasta el segundo periodo del año 2016 el Acuerdo de Paz entre el Gobierno Nacional y los grupos al margen de la Ley, junto a sus brazos armados y que ejercen la delincuencia común en sus territorios han iniciado su proceso de participación y concertación para la reintegración social.

Se debe entender que, como fenómeno social, la delincuencia común siempre ha existido, pero en este caso puntual, esta problemática social está relacionada con el auge económico de un sector productivo que trae consigo la aparición de otras problemáticas sociales que afectan no solamente la calidad de vida de las comunidades, sino también su percepción frente a la sensación seguridad.

Por otra parte, debe reconocerse también al fenómeno de la delincuencia común, la incidencia del sector económico en la zona; por sus características y como foco de desarrollo del sector, está sometido a grandes cambios en sus dinámicas sociales y culturales; contexto que ha incidido en la dinámica de la criminalidad y de los fenómenos de violencia. Ahora bien, aunque las tasas de homicidios no son las más altas de todo el departamento, estas han sido relacionadas con el sicariato y ajustes de cuentas entre grupos armados que han permeado esta actividad económica.

De acuerdo con la base de alarmas e incidentes reportados de acuerdo de la ficha de caracterización socioeconómica y cultural, en el primer semestre de 2019, se registraron 6 alarmas y 9 incidentes generadores de conflictividad social (bloqueos, mítines, hurtos y neutralizaciones).

4.1.3.3 Amenazas De Origen Operacional – Tecnologías

I Incendios y/o explosiones

Los incendios pueden llegar a destruir una instalación completa, causar lesiones al personal las cuales van desde lesiones menores, hasta la muerte, disminuir severamente la producción, e incluso requerir la evacuación a gran escala de las comunidades circundantes. Esta amenaza puede surgir por la presencia de escapes, fugas o volatilizaciones de gases generados en el manejo de combustibles, la inadecuada disposición y utilización de equipos, el mal manejo de plantas generadoras de energía, mala instalación de cables de conducción eléctrica, falta de mantenimiento y control a diferentes equipos, entre otros.

Una explosión sucede posterior al escape de gran cantidad de gas o vapor inflamable a la atmosfera con ignición a cierta distancia del punto de escape, produciendo una liberación súbita y violenta de energía en forma de ondas de presión; esta amenaza puede causar lesiones graves al personal, puede también causar daños extensos a los equipos, a la propiedad y al medio ambiente (por la liberación de sustancias nocivas). Las explosiones pueden tener lugar por la contención inadecuada de sustancias volátiles, un manejo inapropiado de las sustancias volátiles o explosivas, un reventón de pozo o blow out, por la cercanía entre lugares de trabajo que contengan fuentes de ignición y el almacenamiento de sustancias explosivas o inflamables.

II Accidente de trabajo

De acuerdo con el artículo 3 de la Ley 1562 de 2012, un accidente de trabajo es:

> *"Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.*
>
> *Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o contratante durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo.*
>
> *Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.*
>
> *También se considerará como accidente de trabajo el ocurrido durante el ejercicio de la función sindical, aunque el trabajador se encuentre en permiso*

sindical siempre que el accidente se produzca en cumplimiento de dicha función.

De igual forma se considera accidente de trabajo el que se produzca por la ejecución de actividades recreativas, deportivas o culturales, cuando se actúe por cuenta o en representación del empleador o de la empresa usuaria cuando se trate de trabajadores de empresas de servicios temporales que se encuentren en misión".

Y de acuerdo con el artículo 3 de la Resolución 1401 de 2017 define un incidente de trabajo como:

"Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con este, que tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos".

A lo anterior, esta amenaza es transversal a todas las actividades del proyecto y se refiere a los accidentes que se pueden presentar directamente sobre el personal con consecuencias como mutilaciones, fracturas, lesiones, golpes, caídas de alturas, quemaduras, choques eléctricos, intoxicación, etc. Pueden ocurrir por falta de capacitación, entrenamiento y uso de equipos de seguridad (EPP), incompetencia, distracción, etc.

III Incidentes vehiculares

En el desarrollo del proyecto se requerirá el movimiento de maquinaria pesada, vehículos y transporte de carga, los cuales pueden potencialmente conllevar a accidentes de tránsito con pérdidas humanas y deterioro de equipos transportadores; algunos de los incidentes pueden ser:

i. Atropellamientos
ii. Colisiones con otros automotores, carrotanques u otros objetos como barrancos, postes, señales de tránsito, etc.
iii. Volcamientos de vehículos

Estas contingencias pueden ocurrir por alta velocidad, exceso de confianza de los conductores, mal estado mecánico de los vehículos, deficiencia en la señalización, lluvias fuertes, inundaciones y encharcamientos en la vía, bordes inestables de la vía, zonas inestables de la vía, falta de visibilidad, entre otros.

4.1.4 **Valoración Del Riesgo**

El riesgo se valora a partir de la identificación de escenarios de riesgo, del análisis de la probabilidad de ocurrencia de eventos amenazantes y del análisis de la vulnerabilidad de actividades o elementos en riesgo

4.1.4.1 Identificación De Escenarios De Riesgo

Un escenario es la combinación de una amenaza en un área del proyecto que implique riesgos durante la ejecución de dicha actividad, y se define como la posibilidad de que una amenaza determinada se materialice como una emergencia en un sitio específico. En la Tabla 118 se presentan las amenazas identificadas para el proyecto.

Tabla 118. Resumen de amenazas identificadas para el proyecto

CLASIFICACIÓN GENERAL	FENÓMENOS AMENAZANTES	ID	CÓDIGO
Amenazas de origen natural	Sismo	A	SIS
	Vendavales	B	VEN
Amenazas de origen socio – natural	Inundaciones	E	INU
Amenaza de origen antrópico	Conflictos con la comunidad	G	CLC
	Delincuencia Común	H	DEC
Amenazas de origen operacional - tecnológicas	Incendios y/o explosiones	I	INE
	Accidente de trabajo	K	ACT
	Incidentes vehiculares	M	IVE

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Teniendo en cuenta las actividades a ejecutar en el proyecto y las amenazas anteriormente descritas, en la Tabla 119, se presenta la identificación de escenarios de riesgo.

Jorge Molina López
Ing. Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc en Planeación

Tabla 119. Identificacion de escenarios de riesgo para el proyecto

ETAPA		ACTIVIDADES	FENÓMENOS AMENAZANTES - IDENTIFICACION DE ESCENARIOS							
			ID ESCENARIOS							
			A	B	E	G	H	I	K	M
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	1	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	SIS-1	VEN-1		CLC-1	DEC-1		ACT-1	IVE-1
	2	Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes	SIS-2	VEN-2		CLC-2	DEC-2	INE-2	ACT-2	
CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	3	Instalación y operación de frentes de obra temporales	SIS-3	VEN-3	INU-3	CLC-3	DEC-3	INE-3	ACT-3	
	4	Operación de maquinaria y equipos de construcción	SIS-4	VEN-4		CLC-4	DEC-4	INE-4	ACT-4	
	5	Desmonte y descapote	SIS-5	VEN-5	INU-5	CLC-5	DEC-5		ACT-5	
	6	Excavación, cortes y rellenos	SIS-6	VEN-6	INU-6	CLC-6	DEC-6		ACT-6	
	7	Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	SIS-7	VEN-7	INU-7	CLC-7	DEC-7		ACT-7	
	8	Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización	SIS-8	VEN-8	INU-8	CLC-8	DEC-8		ACT-8	
	9	Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tuberías)	SIS-9	VEN-9	INU-9	CLC-9	DEC-9		ACT-9	IVE-9
TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS	10	Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua y gas)	SIS-11	VEN-11		CLC-11	DEC-11	INE-11	ACT-11	
MANTENIMIENTO	11	Mantenimiento de vías	SIS-12	VEN-12		CLC-12	DEC-12		ACT-12	
	12	Mantenimiento de las locaciones y equipos	SIS-13	VEN-13		CLC-13	DEC-13		ACT-13	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL	13	Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	SIS-16	VEN-16		CLC-16	DEC-16	INE-16	ACT-16	
	14	Limpieza del área	SIS-17	VEN-17	INU-17	CLC-17	DEC-17	INE-17	ACT-17	
	15	Restauración paisajística	SIS-18	VEN-18		CLC-18	DEC-18		ACT-18	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

4.1.5 **Análisis De Riesgos**

Para el análisis del riesgo se utiliza una metodología cualitativa que consiste en determinar el riesgo por cada categoría, estas categorías se relacionan con los elementos expuestos que se pueden afectar ante la materialización de un peligro, entre estos se encuentran las personas, la economía, el ambiente y la reputación.

El análisis se realiza a través de la matriz de valoración del riesgo (RAM), que cuenta con criterios propios ajustados a las actividades del proyecto y que permiten valorar afectaciones sobre los elementos expuestos. Por lo tanto, se deberá cuantificar la probabilidad de los eventos amenazantes y valorar las consecuencias de las actividades del proyecto.

En la Figura 35 se presenta la Matriz de valoración de Riesgos utilizada para el análisis de riesgos:

Figura 35. Matriz RAM

CONSECUENCIAS						No ha ocurrido en la industria	Ha ocurrido en la Empresa o en la industria	Ha ocurrido en la Empresa en los últimos 10 años	Sucede varias veces al año en la Empresa.De probable ocurrencia en un lapso entre 1 y 5 años	Sucede varias veces al año en la organización. Puede ocurrir en el transcurso del año
CATEGORIAS						PROBABILIDAD				
PERSONAS	ECONÓMINA (USD)	AMBIENTAL	CLIENTES	REPUTACIÓN	GRAVEDAD	A	B	C	D	E
Una o Más Fatalidades de trabajadores ó o incapacidades permanentes a personal de la comunida	Mayor a 10 millones	Mayor	Pérdida de participación en el mercado	Internacional	5	M	M	H	H	VH
Incapacidad Permanente (Total o Parcial) de trabajadores o incapacidad temporal de personal de la comunidad	Mayor a 1 Millon y Menor o Igual a 10 Millones	Importante	Pérdida de clientes de mercado sensible o prioritario	Nacional y con rechazo de un grupo de interés	4	L	M	M	H	H
Incapacidad Temporal (Mayor o Igual a 1 dia) de trabajadores y hospitalización en centros asistenciales de personal de la comunidad	Mayor a 100,000 y Menor o Igual a 1 Millón	Localizado	Desabastecimiento y/o Pérdida de Clientes	Nacional y sin rechazo de un grupo de interés	3	N	L	M	M	H
Lesión Menor (Sin Incapacidad) en trabajadores ó Primeros auxilios, sin hospitalización a personal de la comunidad	Mayor a 10,000 y Menor o Igual a 100,000	Menor	Quejas y/o Reclamos	Nacional y baja importancia	2	N	N	L	M	M
Lesión Leve de trabajadores(Primeros Auxilios)	Menor a 10,000	Leve	Incumplimiento de Especificaciones	Local y baja importancia	1	N	N	N	L	L
Sin Lesión	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	0	N	N	N	N	N

RIESGO		PREMISAS PARA LA TOMA DE DECISIÓN
VH	Muy Alto	Es intolerable, no se puede hacer. Se debe iniciar mitigación temporal inmediata (en el turno) para reducir el riesgo, a nivel tolerable. Si esto no fuera posible, se deberá detener la operación.
H	Alto	Deben buscarse alternativas que presenten menor riesgo.
M	Medio	Riesgo tolerable. Se deberá evaluar si existe una posibilidad costo-beneficio para reducir más el riesgo, es decir alcanzar el nivel riesgo más bajo que sea razonablemente práctico. Evaluar cuantos y cuales controles se pueden implementar para llegar al mínimo valor de riesgo posible.
L	Bajo	Riesgo aceptable. Se opera manteniendo controles operativos, de ingeniería y administración, para evitar que el riesgo aumente. Se podrían gestionar mejoras a los sistemas de control establecidos (procedimientos, listas de chequeo, responsabilidades, protocolos, etc.) si es razonablemente práctico.
N	Nulo	No se requieren medidas de mitigación.

Fuente: (ECOPETROL S.A, 2016)

4.1.5.1 **Análisis De Probabilidad**

Dentro del análisis de escenarios de riesgo se debe cuantificar la probabilidad de la ocurrencia de los eventos amenazantes identificados. Por lo tanto, la

probabilidad de ocurrencia se define asignando a cada clase un puntaje numérico de acuerdo con la Tabla 120.

Tabla 120. Escalas de probabilidad para valoración de riesgos

PROBABILIDAD	DEFINICIÓN/FRECUENCIA (F)		PROBABILIDAD	
(P)	AMENAZAS DE ORIGEN ANTRÓPICO TIPO TECNOLÓGICAS	AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL, SOCIO NATURAL, Y DE ORIGEN ANTRÓPICO ORIGINADAS POR TERCEROS	CATEGORÍA	
Muy probable	Sucede varias veces al año en el Departamento*. Puede ocurrir en el transcurso del año	Alta probabilidad (Más de un evento al mes).	E	$(10^{-2} - 10^{-1})$
Altamente probable	Sucede varias veces al año en la Empresa. De probable ocurrencia en un lapso entre 1 y 5 años	Ocurre algunas veces (Hasta un evento al mes).	D	(10^{-3})
Probable	Ha ocurrido en la Empresa en los últimos 10 años	Probabilidad limitada (Más de un evento al año).	C	(10^{-4})
Posible	Ha ocurrido en la Empresa o en la industria	Probabilidad baja (Hasta un evento cada 10 años).	B	(10^{-5})
Improbable	No ha ocurrido en la industria.	Muy baja probabilidad (Un evento cada 50 años).	A	(10^{-6})

Fuente: Elaboración propia, 2022.

4.1.5.2 Análisis De Consecuencias De Actividades En Riesgo

Para efectos del análisis de riesgo durante las actividades propias del proyecto, se consideran las siguientes categorías de consecuencias:

i. Personas: se refiere al número y clase de afectados (empleados directos, contratistas, auxiliares, mano de obra no calificada, militares, etc.). Aquí se considera también el tipo y gravedad de las lesiones (vida y salud humana).
ii. Económica: Se refiere al impacto sobre las finanzas de la compañía por los efectos de la emergencia sobre el desarrollo normal de las actividades asociadas al proyecto y actividades asociadas al control de emergencias (Continuidad de la operación – Perspectivas técnicas y económicas de controlar los factores del riesgo).
iii. Ambiental: evalúa los impactos sobre el aire, flora, fauna, drenajes naturales y suelos, como consecuencia de una emergencia, considerando sus implicaciones en el desarrollo de las actividades socioeconómicas derivadas del recurso (ganadería, usos del agua o del suelo, y demás).
iv. Cliente: califica el cliente según los requerimientos del proyecto.

La gravedad de las consecuencias de un evento se evalúa sobre las categorías de consecuencias, y se califica dentro de una escala que establece cuatro niveles. Los niveles corresponden a: Gravedad Nivel-1 o Insignificante, Gravedad Nivel-2 o Marginal, Gravedad Nivel-3 o Crítica y Gravedad Nivel-4 o Catastrófica.

Teniendo en cuenta los valores base de cada uno de los factores de consecuencia se evalúan los escenarios identificados, en la Tabla 121, se encuentran los resultados de la calificación de las consecuencias y la probabilidad para cada uno. La valoración final de la consecuencia se determina teniendo en cuenta la probabilidad y el factor de consecuencia que más se vea afectado, y dependiendo de las prioridades de protección definidas.

Tabla 121. Evaluación del riesgo para el proyecto

ACTIVIDAD	RIESGO	PROBABILIDAD	FACTOR DE VULNERABILIDAD					CONSECUENCIA			CLASIFICACIÓN DEL RIESGO
			(P) PERSONAS	(E) ECONÓMICA	(MA) AMBEINTAL	(CL) CLIENTE	(R) REPUTACIÓN				
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	SIS-1	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes	SIS-2	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Instalación y operación de frentes de obra temporales	SIS-3	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Operación de maquinaria y equipos de construcción	SIS-4	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Desmonte y descapote	SIS-5	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Excavación, cortes y rellenos	SIS-6	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	SIS-7	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización	SIS-8	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tuberías)	SIS-9	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Prueba hidrostática	SIS-10	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua)	SIS-11	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Mantenimiento de vías	SIS-12	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Mantenimiento de las locaciones y equipos	SIS-13	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	SIS-16	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Limpieza del área	SIS-17	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Restauración paisajística	SIS-18	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	VEN-1	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N

ACTIVIDAD	RIESGO	PROBABILIDAD	FACTOR DE VULNERABILIDAD					CONSECUENCIA			CLASIFICACIÓN DEL RIESGO
			(P) PERSONAS	(E) ECONÓMICA	(MA) AMBEINTAL	(CL) CLIENTE	(R) REPUTACIÓN				
Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes	VEN-2	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Instalación y operación de frentes de obra temporales	VEN-3	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Operación de maquinaria y equipos de construcción	VEN-4	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Desmonte y descapote	VEN-5	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Excavación, cortes y rellenos	VEN-6	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	VEN-7	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización	VEN-8	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tubería)	VEN-9	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua y gas)	VEN-11	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Mantenimiento de vías	VEN-12	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Mantenimiento de las locaciones y equipos	VEN-13	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Mantenimiento del sistema de suministro de energía eléctrica	VEN-14	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	VEN-16	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Limpieza del área	VEN-17	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Restauración paisajística	VEN-18	B	2	1	2	1	0	B	2	P	N
Instalación y operación de frentes de obra temporales	INU-3	C	1	2	1	1	1	C	2	E	L
Desmonte y descapote	INU-5	C	1	2	1	1	1	C	2	E	L
Excavación, cortes y rellenos	INU-6	C	1	2	1	1	1	C	2	E	L
Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	INU-7	C	1	2	1	1	1	C	2	E	L
Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización	INU-8	C	1	2	1	1	1	C	2	E	L
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tubería)	INU-9	C	1	2	1	1	1	C	2	E	L

ACTIVIDAD	RIESGO	PROBABILIDAD	FACTOR DE VULNERABILIDAD					CONSECUENCIA			CLASIFICACIÓN DEL RIESGO
			(P) PERSONAS	(E) ECONÓMICA	(MA) AMBEINTAL	(CL) CLIENTE	(R) REPUTACIÓN				
Limpieza del área	INU-17	C	1	2	1	1	1	C	2	E	L
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	CLC-1	C	1	1	0	2	3	C	3	R	M
Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes	CLC-2	B	2	1	0	2	3	B	3	R	L
Instalación y operación de frentes de obra temporales	CLC-3	C	2	1	0	2	3	C	3	R	M
Operación de maquinaria y equipos de construcción	CLC-4	C	2	1	0	2	3	C	3	R	M
Desmonte y descapote	CLC-5	B	1	1	0	2	3	B	3	R	L
Excavación, cortes y rellenos	CLC-6	C	1	1	0	2	3	C	3	R	M
Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	CLC-7	B	1	1	0	2	3	B	3	R	L
Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización	CLC-8	B	1	1	0	2	3	B	3	R	L
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tubería)	CLC-9	B	2	1	0	2	3	B	3	R	L
Prueba hidrostática	CLC-10	B	2	1	0	2	3	B	3	R	L
Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua)	CLC-11	B	1	1	0	2	3	B	3	R	L
Mantenimiento de vías	CLC-12	B	1	1	0	2	3	B	3	R	L
Mantenimiento de las locaciones y equipos	CLC-13	B	1	1	0	2	3	B	3	R	L
Mantenimiento del sistema de suministro de energía eléctrica	CLC-14	B	1	1	0	2	3	B	3	R	L
Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	CLC-16	C	1	1	0	2	3	C	3	R	M
Limpieza del área	CLC-17	B	1	1	0	2	3	B	3	R	L
Restauración paisajística	CLC-18	B	1	1	0	2	3	B	3	R	L
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	DEC-1	C	1	2	0	2	1	C	2	E	L
Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes	DEC-2	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Instalación y operación de frentes de obra temporales	DEC-3	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Operación de maquinaria y equipos de construcción	DEC-4	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Desmonte y descapote	DEC-5	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L

ACTIVIDAD	RIESGO	PROBABILIDAD	FACTOR DE VULNERABILIDAD					CONSECUENCIA			CLASIFICACIÓN DEL RIESGO
			(P) PERSONAS	(E) ECONÓMICA	(MA) AMBEINTAL	(CL) CLIENTE	(R) REPUTACIÓN				
Excavación, cortes y rellenos	DEC-6	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	DEC-7	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización	DEC-8	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tubería)	DEC-9	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Prueba hidrostática	DEC-10	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua)	DEC-11	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Mantenimiento de vías	DEC-12	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Mantenimiento de las locaciones y equipos	DEC-13	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	DEC-16	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Limpieza del área	DEC-17	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Restauración paisajística	DEC-18	B	1	2	0	2	1	B	2	E	L
Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes	INE-2	C	3	3	2	1	1	C	3	P	M
Instalación y operación de frentes de obra temporales	INE-3	B	3	1	1	1	1	B	3	P	L
Operación de maquinaria y equipos de construcción	INE-4	B	2	2	1	1	1	B	2	P	N
Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua)	INE-11	C	3	3	2	1	1	C	3	P	M
Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	INE-16	B	2	1	1	1	1	B	2	P	N
Limpieza del área	INE-17	B	2	1	1	1	1	B	2	P	N
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	ACT-1	C	3	1	0	2	1	C	3	P	L
Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes	ACT-2	C	3	2	0	2	1	C	3	P	M
Instalación y operación de frentes de obra temporales	ACT-3	B	1	1	0	2	1	B	2	CL	N
Operación de maquinaria y equipos de construcción	ACT-4	C	2	1	0	2	1	C	2	P	L
Desmonte y descapote	ACT-5	B	1	1	0	2	1	B	2	CL	N
Excavación, cortes y rellenos	ACT-6	B	1	1	0	2	1	B	2	CL	N

ACTIVIDAD	RIESGO	PROBABILIDAD	FACTOR DE VULNERABILIDAD					CONSECUENCIA			CLASIFICACIÓN DEL RIESGO
			(P) PERSONAS	(E) ECONÓMICA	(MA) AMBEINTAL	(CL) CLIENTE	(R) REPUTACIÓN				
Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	ACT-7	C	2	1	0	2	1	C	2	P	**L**
Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización	ACT-8	B	1	1	0	2	1	B	2	CL	**N**
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tubería)	ACT-9	C	3	2	0	2	1	C	3	P	**M**
Prueba hidrostática	ACT-10	B	1	1	0	2	1	B	2	CL	**N**
Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua)	ACT-11	B	3	2	0	2	1	B	3	P	**L**
Mantenimiento de vías	ACT-12	C	1	1	0	2	1	C	2	CL	**L**
Mantenimiento de las locaciones y equipos	ACT-13	C	2	1	0	2	1	C	2	P	**L**
Mantenimiento del sistema de suministro de energía eléctrica	ACT-14	C	3	2	0	2	1	C	3	P	**M**
Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	ACT-16	C	2	1	0	2	1	C	2	P	**L**
Limpieza del área	ACT-17	C	1	1	0	2	1	C	2	CL	**L**
Restauración paisajística	ACT-18	B	1	1	0	2	1	B	2	CL	**N**
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	IVE-1	D	3	2	0	2	2	D	3	P	**M**
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tubería)	IVE-9	D	3	2	0	2	2	D	3	P	**M**

Fuente: Elaboración propia, 2022.

4.1.5.3 Evaluación Y Tratamiento De Riesgos

La evaluación de los riesgos compara los niveles estimados de riesgo frente a los criterios preestablecidos en el contexto y considera el equilibrio entre beneficios potenciales y resultados adversos. Esto permite tomar decisiones sobre el grado y la naturaleza de los tratamientos requeridos y sobre las prioridades. El tratamiento de riesgos consiste en desarrollar e implementar estrategias específicas eficaces en términos de costos y planes de acción para incrementar los beneficios potenciales y reducir las pérdidas potenciales.

4.1.6 Monitoreo De Riesgos

En la Tabla 122, se establecen las medidas de manejo propuestas para el conocimiento del riesgo, y las estrategias de monitoreo propuestas.

Tabla 122. Medidas generales para el Conocimiento y Monitoreo del Riesgo

ESCENARIO DE RIESGO	MEDIDA DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO	MEDIDAS PARA EL MONITOREO
Amenaza sísmica	Para conocer el comportamiento sísmico en las áreas de estudio se puede consultar la plataforma del Servicio Geológico Colombiano, quienes monitorean la red sísmica nacional.	Para monitorear este riesgo en las áreas de estudio se puede consultar al Servicio Geológico Colombiano, quienes permanentemente están reportando en su portal sobre el tema, con el fin de conocer la probabilidad de ocurrencia y magnitudes de este tipo de eventos en la zona. http://www2.sgc.gov.co/ Monitorear factores de sismo Seguimiento a las condiciones ambientales de la zona.
Conflictos con la comunidad – Delincuencia Común	La constante interacción del personal de la compañía, especialmente del área social, con los habitantes de la vereda de las áreas de estudio, y con las autoridades locales, es la principal herramienta para conocer la situación de orden público en la zona.	Para realizar seguimiento a esta amenaza se debe tener una permanente comunicación con los presidentes de JAC de la vereda del área de estudio, y con las autoridades locales, esto permite darle trámite a las PQR´s. Para monitorear este riesgo en las áreas de estudio también se puede consultar informes sobre seguridad del Observatorio Del Programa Presidencial de DH Y DIH http://www.derechoshumanos.gov.co
Incendio y/o explosión	En el momento que inicien las actividades del proyecto, se deberá elaborar un análisis de riesgos especifico por parte del departamento HSE	Con base en el análisis de riesgos, el departamento HSE generará las medidas específicas para el monitoreo de este riesgo
Accidente de trabajo	En el momento que inicien las actividades del proyecto, se deberá elaborar un análisis de riesgos especifico por parte del departamento HSE	Con base en el análisis de riesgos, el departamento HSE generará las medidas específicas para el monitoreo de este riesgo
Incidentes vehiculares	En el momento que inicien las actividades del proyecto, se deberá elaborar un análisis de riesgos especifico por parte del departamento HSE	Con base en el análisis de riesgos, el departamento HSE generará las medidas específicas para el monitoreo de este riesgo

Fuente: Elaboración propia, 2022.

4.1.7 Comunicación Del Riesgo

Los procedimientos previstos para la comunicación de los escenarios de riesgo se encuentran citados en la Tabla 123.

Tabla 123. Procedimiento de comunicación del riesgo

MEDIO	PROCEDIMIENTO	REALIZACIÓN
ORAL	Charlas previas a la ejecución de las actividades	Conocimiento del riesgo
	Activación	Una vez ocurrida la emergencia
	Comunicaciones en la atención de la emergencia	Durante la atención de la emergencia
ESCRITO	Correo electrónico – información en carteleras	Antes de la emergencia – Conocimiento del riesgo
	Notificación	Una vez ocurrida la emergencia
	Formatos para el reporte de emergencias	Durante y después de la emergencia

Fuente: Elaboración propia, 2022

5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

5.1 PROGRAMAS Y PROYECTOS DE MANEJO AMBIENTAL

5.1.1 Programas Y Proyectos Del Medio Abiótico

El propósito del programa, es generar los lineamientos bajo los cuales se enmarcarán las actividades relacionadas con el proyecto y que prevendrán, controlarán, mitigarán y/o compensarán, según sea el caso, los impactos potenciales que se pueden generar al entorno; en este sentido, la Tabla 124 lista los programas, proyectos y medidas para el medio abiótico.

En la Tabla 124 se resaltan aquellos proyectos para el medio abiótico aplicables en el proyecto de la construcción del emisario final de aguas residuales de la Quebrada Tonchalá a la PTAR.

Tabla 124. Programas y proyectos del medio abiótico.

FICHAS DE MANEJO			
PROGRAMAS DE MANEJO		PROYECTO	OBSERVACIONES
MEDIO ABIÓTICO	Programas de manejo del suelo	Manejo y disposición de material sobrante	Se acoge para el presente documento
		Manejo de taludes	Se acoge para el presente documento
		Manejo paisajístico	Se acoge para el presente documento
		Manejo de materiales de construcción	Se acoge para el presente documento
		Manejo de escorrentía	Se acoge para el presente documento
		Gestión integral de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos	Se acoge para el presente documento
		Gestión integral de residuos peligrosos	Se acoge para el presente documento
		Retiro de infraestructura, campamentos e instalaciones	Se acoge para el presente documento
	Programas de manejo del recurso hídrico	Manejo de residuos líquidos domésticos	Se acoge para el presente documento
		Manejo de residuos líquidos industriales	Se acoge para el presente documento
		Manejo de captación	Se acoge para el presente documento

FICHAS DE MANEJO			
PROGRAMAS DE MANEJO		**PROYECTO**	**OBSERVACIONES**
		Manejo de aguas subterráneas	Se acoge para el presente documento
	Programa de manejo del recurso aire	Manejo de fuentes de emisiones y ruido	Se acoge para el presente documento
		Control y manejo de olores ofensivos	Se acoge para el presente documento
	Programa de compensación para el medio abiótico	Proyecto de recuperación de suelos	Se acoge para el presente documento
	Programa General de Actividades constructivas	Manejo de instalaciones temporales	Se acoge para el presente documento
		Manejo de equipos y maquinaria.	Se acoge para el presente documento
		Manejo de combustibles y lubricantes.	Se acoge para el presente documento

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 125. Etapas y actividades para desarrollo del proyecto

ETAPA		ID	ACTIVIDADES PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS ESCENARIO CON PROYECTO
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**1**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal
		2	Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**3**	Instalación y operación de frentes de obra temporales
		4	Operación de maquinaria y equipos de construcción
		5	Desmonte y descapote
		6	Excavación, cortes y rellenos
		7	Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte
		8	Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización
		9	Instalación, montaje de infraestructura (tuberías)
OPERATIVO	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**10**	Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua)
	MANTENIMIENTO	**11**	Mantenimiento de vías
		12	Mantenimiento de las estaciones y equipos
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**13**	Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos
		14	Limpieza del área
		15	Restauración paisajística

Fuente: Elaboración propia, 2022.

5.1.1.1 Medio Abiótico

I Programa de manejo del suelo

El programa está estructurado de acuerdo a lo mostrado en la Figura 36.

Figura 36. Subprogramas que contienen las medidas de manejo para suelos



Fuente: Elaboración propia, 2022.

A Manejo y disposición de material sobrante

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.1 Manejo y disposición de material sobrante

OBJETIVOS

- **Establecer las medidas preventivas y de control necesarias para la disposición temporal de sobrantes de excavaciones generados en las etapas constructiva, desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental del proyecto.**
- **Establecer medidas para prevenir la afectación del suelo, del aire y de los cuerpos de agua, por los procesos asociados al manejo y disposición temporal de materiales sobrantes de excavación.**

METAS

- **Disponer el 100% de los materiales sobrantes de excavación en la zona de disposición temporal y sitios autorizadas, o mediante el uso compensado cuando el material cuente con propiedades geomecánicas aceptables.**
- **Cumplir el 100% de las medidas de manejo establecidas para la disposición de los escombros.**

Fotografía 5.1 manejo de material Sobrante



Fuente: propia, 2022.

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Movilización de maquinaria, equipos, fluidos (combustibles, gas y agua), materiales y personal	Morfodinámica	Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno	BAJA
	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	BAJA
	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual	MEDIA
	Percepción Visual	Cambio en la percepción paisajística	MEDIA
	Fauna	Cambio en la composición y estructura de la fauna	BAJA
	Fauna	Modificación de hábitats terrestres	BAJA
	Movilidad	Cambio en el volumen y flujo vehicular	MEDIA
	Relaciones sociales	Cambio en el tipo de conflictos existentes	MEDIA

6.1 MEDIO ABIÓTICO			
6.1.1 Programa de manejo del suelo			
6.1.1.1 Manejo y disposición de material sobrante			
Desmonte y descapote	Morfodinámica	Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno	MEDIA
	Calidad del suelo	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo	MEDIA
	Usos del suelo	Cambio en la capacidad productiva del suelo	MEDIA
	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	BAJA
	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual	MEDIA
	Percepción Visual	Cambio en la percepción paisajística	MEDIA
	Flora	Alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales	MUY BAJA
	Flora	Cambio en la cobertura vegetal	MEDIA
	Fauna	Cambio en la composición y estructura de la fauna	MEDIA
	Fauna	Modificación de hábitats terrestres	MEDIA
	Dinámica poblacional	Cambio en la movilidad de la población	BAJA
	Vestigios Arqueológicos	Alteración del patrimonio arqueológico	MEDIA
Excavación, cortes y rellenos	Morfodinámica	Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno	BAJA
	Morfodinámica	Modificación de las geoformas	BAJA
	Calidad del suelo	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo	BAJA
	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual	BAJA
	Percepción Visual	Cambio en la percepción paisajística	BAJA
	Fauna	Cambio en la composición y estructura de la fauna	BAJA
	Dinámica poblacional	Cambio en la movilidad de la población	BAJA
	Vestigios Arqueológicos	Alteración del patrimonio arqueológico	MEDIA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales		Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	

6.1 MEDIO ABIÓTICO			
6.1.1 Programa de manejo del suelo			
6.1.1.1 Manejo y disposición de material sobrante			
Operativa		Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

- **ACCIÓN 1: Manejo y disposición de material sobrante de excavación**

- Previo al inicio de la realización de los movimientos de tierra se delimitará y señalizarán adecuadamente las áreas para evitar afectación innecesaria de otros sitios.
- En los sitios en donde se realicen cortes del terreno, previamente se removerá la capa superficial del suelo o material de descapote; esto se realizará a medida que avancen los frentes de trabajo, para evitar la exposición directa de suelos a agentes erosivos y la carga de sedimentos a los drenajes cercanos.
- Se tendrán en cuenta los diseños, en cuanto a profundidad de la excavación, taludes y dimensiones generales del área de disposición del material sobrante de corte, de manera que se utilicen las áreas dispuesta para tal fin.
- Se tendrá especial cuidado en dejar los taludes de corte conformados adecuadamente, con la finalidad de minimizar la pendiente del terreno y que la depresión que se cree se involucre a las condiciones generales del entorno.
- Las movilizaciones de vehículos y materiales se harán siguiendo las normas de seguridad industrial específicas para el transporte de materiales de construcción (Resolución 541 de 1994); los vehículos utilizados para esta labor cubrirán los materiales para evitar la emisión y caída de partículas en las vías, e incrementos de materiales susceptibles de afectar drenajes naturales y la calidad del aire.
- Una vez los materiales sobrantes de excavación sean colocados de forma adecuada en la zona dispuesta para tal fin, las áreas finales serán protegidas e involucradas al paisaje, mediante enriquecimiento de los suelos con el material de descapote y revegetalización.

En términos generales se deben seguir los siguientes lineamientos en materia de manejo para los materiales sobrante de excavación:

- En cualquier caso, se debe buscar la compensación en la ejecución de cortes y rellenos, empleando los materiales sobrantes de las excavaciones que cuenten con la suficiente aptitud mecánica para ser reutilizados en otras actividades civiles.
- En los sitios en donde se realicen cortes del terreno, previamente se removerá la capa superficial del suelo o material de descapote. Los materiales con aptitud mecánica para ser reutilizados podrán acopiarse temporalmente en un área que se destine para ello junto al sitio de construcción con una altura máxima de 2 metros, mantenimiento taludes con una relación de 1V:2H, hasta terminadas las obras de relleno compensado luego de lo cual, se procederá al traslado de dichos materiales a la zona de disposición establecida.

Como alternativas para la utilización del material de excavación se tienen las siguientes:

- En caso del material inerte, se puede emplear en el mejoramiento de superficies y estructuras a través del mezclado con materiales pétreos o granulares, cuyas propiedades permitan su adecuada gradación y consolidación. Este material se puede utilizar en los procesos de mantenimiento o en la etapa de desmantelamiento y recuperación como base para la conformación de superficies en material granular (afirmado) o pétreo.
- En caso del material orgánico, su uso como relleno en estructuras o procesos de revegetalización, si se utiliza como sustrato de empradización o revegetalización, podría requerir del mejoramiento de sus propiedades agrológicas, lo cual se lograría a través del uso de abonos y/o fertilizantes apropiados, según el tipo de suelo del sector.
- Sólo cuando se haya utilizado el máximo volumen de material de excavaciones en los diferentes frentes de trabajo, se tomará la decisión de trasladar las cantidades

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.1 Manejo y disposición de material sobrante

definitivamente sobrantes a la Zonas de Disposición de Materiales de Excavación que se encuentren habilitadas por la autoridad ambiental.

- El material excavado en la construcción de la localización, especialmente de las piscinas, se podrá acopiar temporalmente de acuerdo con sus características geomecánicas, estos materiales, podrán ser usados en rellenos viales, terraplenes u otras obras.
- El material producto de las excavaciones manuales realizadas con el propósito de construir cunetas, zanjas y disipadores de energía entre otros, se acopiarán durante la jornada laboral, en un sitio dentro de la localización que presente baja susceptibilidad al arrastre por escorrentía y se protegerán conforme a lo establecido en las fichas Manejo de materiales de construcción y la ficha Manejo de coberturas vegetales, flora y descapote, para ser reutilizados o dispuestos posteriormente en zonas adecuadas y que no generen impactos adicionales.
- El material orgánico (suelo y cobertura vegetal) producto de las actividades de desmonte y descapote se acopiará en un lugar especial cercano a la planta de aprovechamiento de gas, donde se protegerá por el tiempo que dure el movimiento de tierras para ser reutilizado en las áreas que requieran la recuperación de cobertura y manejo paisajístico conforme a lo establecido en la ficha Manejo Paisajístico.
- Los vehículos, equipos y maquinaría utilizados para desarrollar las labores de transporte y acopio del material deben estar en óptimas condiciones de funcionamiento, cumpliendo con los requisitos técnico-mecánicos necesarios, tal como se indica en la ficha Manejo de fuentes de emisión y ruido.

- **ACCIÓN 2: Manejo y disposición final de escombros**

- Los escombros resultantes de las actividades de demolición de estructuras de concreto y mampostería, se reducirán al mínimo tamaño para poder ser manipulados y transportados a un sitio de acopio temporal dentro del área de los trabajos en caso de ser necesario, en donde se señalizará y confinará el área, de modo tal que se controle el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua o zonas aledañas al área de acopio. Igualmente, el área debe estar cubierta para evitar la dispersión de partículas por la acción del viento. La alternativa para la disposición final de los escombros corresponde a entrega a terceros que cuenten con las licencias y permisos ambientales para la gestión de estos.
- Se deberá dar cumplimiento a la reglamentación de gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición, de acuerdo con lo estipulado en la resolución 0472 del 2017.
- Los escombros resultantes de la demolición de estructuras en concreto y mampostería durante la etapa de desmantelamiento y abandono se dispondrán a diferencia de los materiales sobrantes de excavación en aquellas áreas donde la población requiera para apoyo de sus actividades económicas y de desarrollo en las viviendas, previa comprobación de cumplimiento ambiental del área destinada para la disposición final del material y verificación con la zonificación de manejo ambiental. Como constancia de este procedimiento, se llevará registro fotográfico y se firmará por parte del dueño o administrador del predio el acta de entrega de los escombros, donde se especifique cual es la finalidad del material y se comprometa con la no afectación del ambiente.
- Los escombros de concreto reforzado se reducirán al punto de separar el acero el cual se manejará en forma de chatarra en conjunto con las demás piezas metálicas residuales de las actividades civiles y mecánicas. El escombro no contaminado podrá ser utilizado previa autorización de la Gestoría técnica, como relleno ciclópeo para la fundación de colchonetas y gaviones, revestimiento de canales y paredes de cauces, material de recebo para mejoramiento de caminos entre otros. El volumen final no aprovechable de escombros se llevará un sitio de disposición final, el cual cuente con los permisos y licencias para el manejo de estos, guardando las medidas de cargue, transporte y descargue.
- Los vehículos destinados para el transporte tendrán sujetos a la carrocería los contenedores o platones aprobados para que la carga depositada en ellos quede contenida en su

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.1 Manejo y disposición de material sobrante

totalidad, en forma tal que se evite el derrame, la pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. El contenedor o platón estará constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras y espacios. La carga transportada será cubierta con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones. La cobertura será de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estará sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón.

- El supervisor HSE del contratista deberá conocer, obtener y acopiar todos los registros, fotos y documentos que soporten la información y el manejo establecido en la presente ficha y remitir esta información completa al departamento HSE y los profesionales ambientales de la operación, con el fin de que éste diligencie los Informes de Cumplimiento Ambiental del proyecto.
-

LUGAR DE APLICACIÓN

Zonas de disposición temporal de material de descapote, sobrante de excavación.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Socialización de la actividad con las comunidades involucradas y realizar seguimiento a inquietudes y no conformidades planteadas por la misma durante y después de la ejecución de las obras.
- De igual manera se deben realizar las respectivas actividades de cierre en materia social.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas de obra.

PERSONAL REQUERIDO

- Profesional técnico (1)
- Profesional Ambiental (1)
- Operadores
- Obreros de construcciones.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
Disponer la totalidad de los materiales sobrantes de excavación, o mediante el uso compensado cuando el material cuente con propiedades geomecánicas aceptables.	X= (Volumen de material sobrante de excavación dispuestos + Volumen reutilizado/ Volumen de material sobrante de excavación generado) X 100 Cumple si X = 100%	100%	Informes de gestoría, registro fotográfico de las actividades, informe de cantidades ejecutadas durante el movimiento de tierras, informe o concepto de estabilidad geotécnica.	Trimestral
Cumplir la totalidad de las medidas de manejo establecidas para la disposición de los escombros	X=(Volumen de escombros dispuesto de una manera ambientalmente segura (m3) / Volumen de escombros generados (m3)) x 100 Cumple si X =100%	100%		Trimestral

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ETAPA		EJECUCIÓN
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		
CONSTRUCTIVA	CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	X

6.1 MEDIO ABIÓTICO		
6.1.1 Programa de manejo del suelo		
6.1.1.1 Manejo y disposición de material sobrante		
OPERATIVA	TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS	
	MANTENIMIENTO	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		X
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS		
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.		

B

C Manejo de taludes

6.1 MEDIO ABIÓTICO
6.1.1 Programa de manejo del suelo
6.1.1.2 Manejo de taludes

OBJETIVOS

- **Establecer medidas de mitigación y prevención para el manejo adecuado de taludes, conforme a criterios de susceptibilidad a deslizamientos o erosión que puedan presentar; estableciendo así, la ejecución de las obras de estabilidad geotécnica más adecuadas que se requiera implementar.**

METAS

- **Controlar geotécnicamente las áreas intervenidas por la conformación de taludes durante la etapa de construcción del proyecto**

Fotografía 5.2 Conformación de talud



Fuente: Propia, 2022.

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Desmonte y descapote	Morfodinámica	Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno	MEDIA
	Calidad del suelo	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo	MEDIA
	Usos del suelo	Cambio en la capacidad productiva del suelo	MEDIA
	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	BAJA
	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual	MEDIA
	Percepción Visual	Cambio en la percepción paisajística	MEDIA
	Flora	Alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales	MUY BAJA
	Flora	Cambio en la cobertura vegetal	MEDIA

6.1 MEDIO ABIÓTICO			
6.1.1 Programa de manejo del suelo			
6.1.1.2 Manejo de taludes			
	Fauna	Modificación de hábitats terrestres	MEDIA
Excavación, cortes y rellenos	Morfodinámica	Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno	Baja
	Morfodinámica	Modificación de las geoformas	Media
	Calidad del suelo	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo	Baja
	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	Media
	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual	Baja
	Percepción Visual	Cambio en la percepción paisajística	Baja

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales		Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa		Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

- **ACCION 1: Estabilización de taludes**

A continuación, se nombran las consideraciones necesarias para la estabilización de taludes.

- Aplicar los parámetros de diseño en cuanto a pendientes, grado de compactación, control de humedad, entre otros establecidos en los diseños.
- Diseñar las obras adecuadas en cada punto de interés ya sean filtros, drenajes, canales, revegetalización, etc., de acuerdo con lo definido en el estudio geotécnico y los respectivos parámetros de diseño.
- Inventario de procesos de inestabilidad y de áreas erosionadas, identificando los sectores con evidencias de inestabilidad y presencia de procesos erosivos de mediana a alta magnitud en el área de intervención.
- Se debe realizar estudios geotécnicos en aquellas zonas identificadas como inestables.
- Identificar el tipo de suelo presente en cada área, y definir medidas preventivas y correctivas del proceso de inestabilidad.

A manera de recomendación conservar las pendientes de los taludes de acuerdo con la altura y tipo de material, como se presenta en la Tabla 126.

Tabla 126. Pendientes sugeridas para taludes según el material

MATERIAL	PROPIEDADES	ALTURA DE CORTE (m)	PENDIENTE SUGERIDA
Roca dura			0.3H:1V a 0.8H:1V
Roca blanda			0.5H:1V a 1.2H:1V
Arena	Poco densa		1.5H:1V a 2H:1V
Suelo arenoso	Denso		0.8H:1V a 1H:1V
			1H:1V a 1.2H:1V
	Poco denso	Menos de 5	1H:1V a 1.2H:1V
		5 a 10	1.2H:1V a 1.5H:1V

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.2

Manejo de taludes

Mezcla de arena con grava o masas de roca	Densa	Menos de 5	0.8H:1V a 1H:1V
		5 a 10	1H:1V a 1.2H:1V
	Poco densa	Menos de 10	1H:1V a 1.2H:1V
		10 a 15	1.2H:1V a 1.5H:1V
Suelos cohesivos		0 a 10	0.8H:1V a 1.2H:1V
Suelos cohesivos mezclados con masas de roca o bloques		Menos de 5	1H:1V a 1.2H:1V
		5 a 10	1.2H:1V a 1.5H:1V

Fuente: Japan Road Association, 1984

- En taludes donde el nivel freático sea muy alto y/o se encuentren afloramientos de aguas subterráneas, que puedan generar procesos como deslizamientos, flujos de lodo y solifluxión, será necesario abatir y manejar las aguas mediante el diseño y construcción de sistema de drenaje subterráneo como filtros y/o drenes con geotextil semipermeable que permita el paso del agua y retenga las partículas sólidas.
- En los taludes donde por la condición del suelo se presente susceptibilidad a la erosión, se deben diseñar y construir barreras como trinchos y cortacorrientes, que eviten el acarreo de material partículado a los drenajes, posteriormente estos se revegetalizarán.
- Realizar los rellenos una vez se terminen las obras de estabilización y/o control del proceso erosivo.
- Una vez realizados los trabajos se debe empradizar los taludes para protegerlos contra factores erosivos.
- En la ejecución de obras lineales, se deberán respetar los derechos de vía autorizados disponiendo el material adecuadamente dentro de dicha franja y garantizando la no afectación de las coberturas de las áreas que se encuentren fuera de dicho corredor.
- En los taludes se deberán realizar labores de revegetalización considerando las acciones descritas en la ficha Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas.

- **ACCION 2: Mantenimiento de las obras de estabilización**

- Realizar mantenimiento a los drenajes existentes en los taludes a fin de evitar el deterioro o colmatación de estos.
- Perfilar los taludes con una pendiente adecuada acorde al tipo de material y altura del talud con el fin de prevenir la activación de procesos erosivos o de remoción en masa.
- En caso de encontrarse grietas en las superficies de los taludes, éstas se deben sellar para impedir la infiltración de agua superficial. La abertura de las grietas reparadas es un signo de la reactivación de movimiento en el talud.
- En las áreas de taludes donde la revegetalización no se haya efectuado o ésta se hubiera establecido adecuadamente, se deberá reconformar y nuevamente revegetalizar el área en el menor tiempo posible. Para esto se recomienda realizar un monitoreo trimestral y de ser necesario realizar riego en época de estiaje para garantizar la sobrevivencia de la vegetación y la estabilidad de los taludes como tal.

El supervisor HSE del contratista deberá recopilar todos los soportes (documentación fotografías, constancias, recibos, actas, certificados) que respalden el cumplimiento de las medidas de manejo y acciones ambientales implementadas descritas en esta ficha.

LUGAR DE APLICACIÓN

Frentes de obra o sitios donde se presenten procesos morfo dinámicos activos o potenciales.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.1 Programa de manejo del suelo				
6.1.1.2 **Manejo de** taludes				
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS				
Los mecanismos empleados para la participación ciudadana, corresponden a aquellos de socialización, seguimiento a quejas e inquietudes y posteriormente el cierre de la actividad.				
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Contratistas de ejecución de obra.				
PERSONAL REQUERIDO				
- Ingeniero Civil y/o Geotecnista - Supervisor HSE - Cuadrilla de obreros - Operadores de maquinaria				
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
META	**INDICADOR**	**VALOR**	**TIPO DE REGISTRO**	**PERIODICIDAD**
Controlar geotécnicamente las áreas intervenidas por la conformación de taludes durante la etapa de construcción del proyecto	X= (Área de talud estabilizada / Área de talud intervenida) x 100 Cumple si X =100%	100%	Informes de gestoría, registro fotográfico de la actividad, Planos y diseños de las obras	Trimestral

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS		
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto.		

D Manejo paisajístico

6.1 MEDIO ABIÓTICO	
6.1.1 Programa de manejo del suelo	
6.1.1.3 **Manejo** paisajístico	
OBJETIVOS	**Fotografía 5.3 Paisaje en el área de estudio** SIN REGISTRO Fuente: Propia, 2022
• **Desarrollar medidas correctivas, preventivas y/o de mitigación tendiente a minimizar las afectaciones que ocurran en la calidad visual del paisaje, derivadas de las diferentes obras y actividades relacionadas con el proyecto**	
METAS	
• **Disminuir los efectos negativos generados en la calidad visual del paisaje por la ejecución de las diferentes actividades relacionadas con el proyecto.**	

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.3
Manejo paisajístico

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual del paisaje	MEDIA
	Percepción visual	Cambio en la percepción paisajística	MEDIA
Instalación y operación de frentes de obra temporales	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual del paisaje	MUY BAJA
	Percepción visual	Cambio en la percepción paisajística	BAJA
Desmonte y descapote	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual del paisaje	MEDIA
	Percepción visual	Cambio en la percepción paisajística	BAJA
Excavación, cortes y rellenos	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual del paisaje	BAJA
	Percepción visual	Cambio en la percepción paisajística	BAJA
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tubería)	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual del paisaje	MEDIA
	Percepción visual	Cambio en la percepción paisajística	MEDIA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	**X**
Operativa	**X**	Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

Se define como la actividad al restablecimiento de un área que ha sido modificada y requiere de una intervención para mejorar las condiciones ambientales, perceptivas y escénicas. Tiene como objetivo contener frentes de alta presión de alteración e incrementar y mejorar la calidad visual y perceptiva del paisaje.

La afectación de la estética del paisaje está relacionada con la incorporación de elementos extraños a la composición paisajística que deterioran la calidad visual y la naturalidad del paisaje. Durante el desarrollo del proyecto la afectación más evidente a la calidad del paisaje será por la movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal; y en cuanto a la naturalidad del paisaje, será por el desmonte, descapote y limpieza; esta actividad corresponde al desmonte y limpieza del terreno natural donde se incluye la remoción de la capa vegetal y de materiales blandos sobre los sitios de localización de áreas de construcción previamente demarcados en el replanteo topográfico, por lo que es necesario realizar las disposiciones según lo indica la ficha Manejo y disposición de material sobrante.

En la presente ficha se proponen las medidas de manejo que permitirán mitigar las posibles afectaciones causadas por el desarrollo de las actividades relacionadas con el proyecto.

- **ACCIÓN 1: Manejo paisajístico para las actividades de movilización de maquinaria,**

equipos, materiales y personal

Para esta actividad se proponen medidas de mitigación, dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos en la calidad visual del paisaje.

Las medidas deberán implementarse en el área de intervención directa. Antes de iniciar la etapa constructiva y operativa, se deberá tener un registro del tipo de cobertura que se verá afectada para su posterior recuperación y realizar las medidas de mitigación establecidas en la ficha de Manejo de coberturas vegetales, flora y descapote.

En cuanto a la movilización y operación de maquinaria, equipos, materiales y personal, se deberá utilizar vehículos carpados para evitar la dispersión de material particulado en los costados de las vías, y en las vías no pavimentadas que sean utilizadas por el proyecto se realizará un riego frecuente en las vías para minimizar el material particulado que se desprende por el paso de los vehículos. Dicho procedimiento se realizará de acuerdo con la ficha de Manejo de fuentes de emisiones y ruido.

Es importante aclarar que dicho riego dependerá de la disponibilidad de agua limpia para ello. Lo anterior teniendo en cuenta el régimen hidrológico de la zona.

Con el fin de minimizar los impactos por la movilización, se informará oportunamente a las comunidades sobre fechas y horarios de movilización de equipos y sus implicaciones, a través de carteles informativos en sitios visibles.

Se deberá realizar la capacitación al personal que trabaja en el proyecto, para advertir sobre las áreas de mayor sensibilidad ecosistémica como las áreas asociadas a los cuerpos de agua y los sitios de interés paisajístico, para evitar que sean zonas intervenidas y afectadas tanto ecológica como visualmente por el paso constante de maquinaria y personal o la generación de residuos por fuera de las áreas destinadas para estos fines, de manera que se conserve la armonía escénica.

- **ACCIÓN 2: Manejo paisajístico para actividades de construcción**

Como complemento al manejo paisajístico de las áreas con pendientes medias a altas producto de cortes y que requieran intervención, deberá consultarse adicionalmente la ficha Manejo de taludes.

Para el área de intervención directa del proyecto, se propone la creación de barreras naturales que permitan mitigar los efectos visuales generados por la incorporación de nuevas estructuras y a su vez mitigar los impactos asociados al ruido generado por la operación. Revisando las actividades proyectadas en cada una de estas áreas antes de realizar la creación de las barreras.

Para el establecimiento de barreras naturales se deben considerar cuatro aspectos principales: el manejo de taludes, los arreglos florísticos, empradización y los cerramientos en las zonas de intervención.

Manejo de taludes: Como barrera para mitigar los impactos visuales y de ruido se propone el establecimiento de taludes con vegetación, los cuales tendrán de altura un máximo de dos metros (2m) (Figura 37). El diseño de los taludes se realizará teniendo en cuenta las consideraciones morfológicas del terreno y los materiales existentes, los cuales serán producto del material sobrante de la actividad de excavación (descapote).

6.1 MEDIO ABIÓTICO

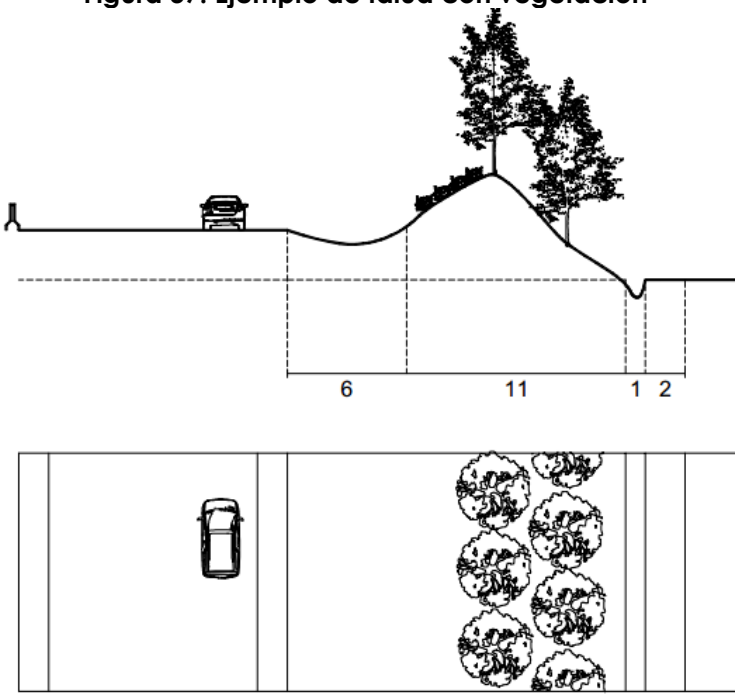
6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.3

Manejo paisajístico

Para el establecimiento de taludes se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas consignadas en la ficha Manejo de taludes y en la ficha Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas.

Figura 37. Ejemplo de talud con vegetación



Fuente: Diseños e ingeniería, 2018

Dentro de la ubicación o adecuación de los taludes se contemplará las siguientes características: áreas con mayor afluente de observadores, áreas donde se genere mayor ruido por la operación y los sitios de construcción de taludes estarán dispuestos dentro de las extensiones que sean propuestas y permitidas para la construcción del proyecto.

Arreglos florísticos: Se propone que los arreglos florísticos se constituyan de bloques de vegetación que respondan a las condiciones ambientales y a los objetivos de conservación y estética del área que se dispone para la implementación de este. Para esto, los bloques deben disponer de diferentes especies en diferentes estratos favoreciendo la diversidad cromática y la heterogeneidad espacial acorde con la naturalidad del terreno circundante.

Empradización: para los taludes y las áreas en donde se remueva el material vegetal asociado a pastos, se realizará empradización para lo cual se extenderá una capa de suelo orgánico sobre el terreno morfológicamente readecuado y escarificar el suelo antes de cubrirlo con vegetación, ya que se facilita la infiltración del agua, se evita el deslizamiento de la tierra extendida y facilita la penetración de las raíces. Esta revegetalización con especies herbáceas. El establecimiento de cobertura vegetal disminuye la energía de las aguas de escorrentía, retiene el suelo por medio del sistema radicular, mejora sus propiedades de infiltración y regula la evapotranspiración protegiendo de esta manera el suelo y restaurando paisajísticamente la zona. La selección del tipo de vegetación, dependerá del tipo específico de suelo a intervenir, en donde se tendrán en cuenta factores tales como adaptación y hábitos de crecimiento. La empradización se realizará con las especificaciones técnicas establecidas en la ficha de revegetalización de áreas intervenidas (ficha Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas).

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.3

Manejo paisajístico

Cerramientos en las zonas de intervención: En el área de operación, se realizará un cerramiento, con el fin de independizar la infraestructura a operar de la zona que la circunda, evitando la intervención en áreas no destinadas para las obras y el ingreso de animales a las mismas. Este cerramiento contará con las características cromáticas (color verde) necesarias para que mimetice la infraestructura a instalar.

El manejo paisajístico de las áreas intervenidas por el desarrollo de actividades constructivas se realizará a medida que se lleve a cabo la intervención de las áreas y se desarrollará bajo las siguientes premisas:

- Identificar las unidades de cobertura vegetal a intervenir y realizar un inventario en detalle de las especies o cobertura a retirar, con el propósito de evaluar la posibilidad de obtener y reutilizar el material vegetal que pueda resultar útil para la recuperación posterior.
- Realizar un registro fotográfico de las áreas antes, durante y después (sin y con obras de restauración) a su intervención.
- Durante las actividades constructivas no se permitirá intervenir áreas adicionales o aledañas a la franja seleccionada como corredor de acceso, localización, entre otras que se requieran para el proyecto.
- Se recomienda utilizar especies vegetales nativas en las diferentes áreas intervenidas o aislar las áreas para permitir la regeneración natural, cuando se suceda el caso de intervención sobre coberturas con vegetación arbórea y/o arbustiva.
- Con el fin de restablecer las condiciones iniciales existentes en cada área intervenida, en la actividad de reconformación final se utilizarán los materiales vegetales de dichas adecuaciones.
- La incorporación de las áreas al entorno natural se realizará siguiendo los mismos parámetros de las áreas intervenidas, así: las zonas de pastos se recuperarán con pastos y las zonas con vegetación arbustiva o arbórea con arbustos o árboles.
- Los arreglos paisajísticos serán concertados con el propietario con el objetivo de tener la autorización o visto bueno y de esta forma evitar conflictos con el propietario del predio
- Se incluirá dentro del manejo paisajístico, la gestión de los residuos líquidos y sólidos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto, según se presenta en las fichas Manejo de residuos líquidos domésticos, Manejo de residuos líquidos industriales, Gestión integral de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos y Gestión integral de residuos peligrosos
- Para la etapa de Desmantelamiento, abandono y rehabilitación ambiental se deben realizar acciones correctivas mediante un arreglo paisajístico para recuperar la calidad visual, recuperando los espacios verdes de las localizaciones que se utilicen y se abandonen. Para lo cual se requiere la utilización del material vegetal retirado en la etapa de limpieza y descapote Ficha Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas).

LUGAR DE APLICACIÓN

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Las actividades participativas y de capacitación, tales como capacitación al personal del proyecto sobre el componente paisajístico, se realizarán mediante talleres participativos donde se desarrollarán las actividades de intervención, antes de la ejecución de las mismas. Estos talleres se aplican como herramientas divulgativas de los objetivos y metas de las medidas de manejo propuestas.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Contratistas de ejecución

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.1 Programa de manejo del suelo				
6.1.1.3 **Manejo** paisajístico				
PERSONAL REQUERIDO				
- Personal profesional con experiencia y conocimiento en temas ambientales. - Contratista (Ecólogo o forestal) para manejo de empradización y revegetalización. - Cuadrilla de obreros contratista (Ingeniero Forestal) para manejo de revegetalización y cerramientos. - Contratista (Ingeniero civil y/o Ambiental) para manejo de depósitos de material de descapote y rellenos. - Coordinador o supervisor HSE.				
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
META	**INDICADOR**	**VALOR**	**TIPO DE REGISTRO**	**PERIODICIDAD**
Disminuir los efectos negativos generados en la calidad visual del paisaje por la ejecución de las diferentes actividades relacionadas con el proyecto	X = (Zonas perimetrales con manejo paisajístico en áreas intervenidas (Km)/ Total de zonas perimetrales en áreas intervenidas (Km)) x100 Cumple si X = ≥ 70 %	70%	Informe con las medidas de manejo paisajístico aplicadas. Registro Fotográfico. Registro del área de intervención directa al inicio y final de la etapa de construcciones y operaciones.	Trimestral

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**X**
	MANTENIMIENTO	**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

E Manejo de materiales de construcción

6.1 MEDIO ABIÓTICO	
6.1.1 Programa de manejo del suelo	
6.1.1.6 Manejo de materiales de construcción	
OBJETIVOS	
• **Establecer las medidas y acciones concernientes a la obtención de materiales para construcción y definir las acciones para el manejo de los mismos en los frentes de obra y en los lugares de almacenaje temporal definidos.**	**Fotografía 5.4 Material de construcción**

6.1 MEDIO ABIÓTICO			
6.1.1 Programa de manejo del suelo			
6.1.1.6 Manejo de materiales de construcción			
METAS			
• **Cumplir con los requerimientos exigidos por la Autoridad Ambiental para la adquisición, manejo y administración de materiales de construcción.**	Fuente: Propia, 2022		
EVALUACIÓN AMBIENTAL			
ACTIVIDAD	**ELEMENTO**	**IMPACTO**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	Morfodinámica	Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno	BAJA
	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Movilidad	Cambio en el volumen y flujo vehicular	MEDIA
Instalación y operación de frentes de obra temporales	Calidad del suelo	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo	MUY BAJA
	Aire	Cambio en la intensidad de olores	MUY BAJA
	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual	MUY BAJA
	Percepción Visual	Cambio en la percepción paisajística	BAJA
Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	Morfodinámica	Modificación de las geoformas	MUY BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		**TIPO DE MEDIDA**	
Actividades transversales		Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa		Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental		Compensación	

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.6 Manejo de materiales de construcción

ACCIONES A DESARROLLAR

- **ACCIÓN 1: Obtención de materiales pétreos de fuentes autorizadas**

- Durante la etapa preliminar, el contratista debe determinar el volumen y los sitios para la adquisición de materiales de construcción (gravas, arenas, material para rellenos, terraplenes etc.) para la construcción de las obras civiles. a ejecutar. (infraestructura vial, de producción etc.).
- Una vez determinado el volumen de material de construcción para las obras, el contratista deberá verificar con la gestoría técnica y la gestoría ambiental, las licencias de las minas de las cuales se llevará a cabo la extracción del material.
- Los materiales serán comprados a un tercero autorizado que cuente con los respectivos permisos y licencias, conforme lo establece la Ley 1382 de 2010.

- **ACCIÓN 2: Almacenamiento y administración de materiales de construcción (Pétreos, Concretos, Prefabricados)**

Medidas de manejo para el almacenamiento y la administración de materiales pétreos:

- Los materiales se deberán acopiar en áreas destinadas para tal fin las cuales deben garantizar que este no vaya a afectar a cuerpos de agua ni zonas boscosas, las cuales deben estar debidamente demarcadas.
- El material debe acopiarse en un área dentro de la localización que no obstaculice las vías de acceso, campamentos.
- Este material deberá estar señalizado y de ser necesario este será confinado con polietileno o con otro material que la gestoría apruebe.
- El contratista podrá ubicar el volumen de material requerido para una, dos y hasta tres jornadas laborales los materiales o residuos de construcción no utilizados en las obras deben ser retirados del frente de obra, para su disposición bien sea mediante:

  - Previa concertación con la comunidad, para actividades como adecuación de terrenos o vías de acceso, previa visita con la gestoría ambiental.
  - Transportados y entregados en escombreras que cuenten con permisos de operación vigentes.
  - De acuerdo con lo establecido en la Ficha Manejo y disposición de material sobrante.

  - **Medidas de manejo para el almacenamiento y la administración del concreto**

- El cemento en sacos debe ser almacenado en sitios secos y aislados del suelo, estos acopios no deben superar los tres (3) metros de altura. Si el cemento se suministra a granel, debe ser almacenado en sitios protegidos de la humedad.
- La mezcla de concreto en los frentes de obra, deberá hacerse sobre una plataforma metálica o sobre un geotextil que garantice el aislamiento de la zona. No se debe realizar la mezcla directamente sobre el suelo. En caso de derrame de mezcla, se deberá limpiar la zona en forma inmediata, recogiendo y depositando el residuo en el sitio aprobado por la Gestoría, evitando la generación de impactos ambientales adicionales. Estas mezclas no deben depositarse cerca de cuerpos de agua, sobre zonas de cultivo y/o áreas verdes.
- Es necesario que el equipo de fabricación o mezclado, se encuentre en buenas condiciones técnicas con el fin de evitar accidentes o derrames que puedan afectar los recursos naturales o el ambiente.
- No se debe realizar el lavado de mezcladoras de concreto en los frentes de obra o en cuerpos de agua.
- Cuando se programe la construcción de obras en concreto, se definirán las rutas de trasiego de la mezcla en estado plástico, para prevenir la contaminación de áreas aledañas al proyecto. Las bolsas que contengan residuos de estos materiales serán manejadas de acuerdo a lo establecido en la ficha Gestión integral de residuos peligrosos.
- El contratista podrá utilizar material premezclado. Sin embargo, debe garantizar que el proveedor cuente con licencia ambiental para dicha actividad, igualmente debe soportar

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.6 Manejo de materiales de construcción

ante la gestoría ambiental el volumen de material utilizado en la obra.

- **Medidas de manejo para el almacenamiento y la administración de materiales prefabricados:**

- Organizar todos los materiales de forma segura, para prevenir que se deslicen, caigan o desplomen por su peso, acorde a la capacidad de soporte del suelo donde se almacenen.
- Los materiales prefabricados como tuberías, sardineles, cajas de inspección, etc., se almacenarán ordenadamente, en un sitio demarcado y no se acopiará a alturas superiores a 1,5 metros. Se verificará la estabilidad del sitio de acopio, previniendo que se generen accidentes de trabajo.
- Los elementos metálicos y misceláneos deben ser protegidos para evitar que las condiciones climáticas afecten su estructura.

- **ACCIÓN 3: Transporte de materiales de construcción**

El proyecto deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Resolución 541 de 1994 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, la cual regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. De esta Resolución se resaltan los siguientes aspectos:

- Los vehículos de transporte deben tener incorporados a su carrocería los contenedores o platones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material y el escurrimiento del material húmedo durante el transporte.
- Las volquetas deberán ir totalmente cubiertas y la carpa deberá bajar por lo menos 30 cm del borde superior del "volco" para evitar la caída de materiales por la vía.
- El contenedor o platón debe estar constituido por una estructura continua, sin roturas, perforaciones, ranuras o espacios. Debe estar en perfectas condiciones de mantenimiento, con sus puertas de descargue adecuadamente aseguradas y herméticamente selladas durante la movilización.

Acorde al tipo de materiales transportado, se debe verificar que quien preste este servicio de transporte tenga un Plan de Contingencias debidamente aprobado, que contemple todo el sistema de seguridad, prevención, organización de respuesta, equipos, personal capacitado y presupuesto para la prevención y control de emisiones contaminantes y reparación de daños.

- **ACCIÓN 4: Realizar inspecciones de verificación para el manejo de materiales de construcción**

Para verificar el cumplimiento de las medidas de almacenamiento y transporte de los materiales de construcción (Acción 2 y Acción 3) se realizarán inspecciones previo al inicio de las actividades y durante su ejecución por medio de listas de chequeo las cuales serán formuladas por los profesionales integrantes de la Gestoría HSE, quienes serán los responsables de recopilar todos los soportes. Las listas de chequeo deberán tomar en cuenta las medidas y acciones planteadas en la acción 2 y 3. Una vez diligenciada, esta será el insumo para la medición del indicador establecido (de acuerdo al número de inspecciones realizadas) y la verificación del cumplimiento de la meta establecida.

LUGAR DE APLICACIÓN

Frentes de obras civiles y de construcción.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.1 Programa de manejo del suelo				
6.1.1.6 Manejo de materiales de construcción				
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS				
Actividades de socialización, seguimiento a inquietudes e inconformidades de la comunidad influenciada por el desarrollo de las obras, desarrollo de actividades de cierre.				
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Empresas contratistas.				
PERSONAL REQUERIDO				
Inspector técnico; Inspector de seguridad; Inspector ambiental; Almacenista y Operador.				
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
META	**INDICADOR**	**VALOR**	**TIPO DE REGISTRO**	**PERIODICIDAD**
Cumplir con los requerimientos exigidos por la Autoridad Ambiental para la adquisición, manejo y administración de los materiales de construcción.	X= (Volumen de materiales pétreos adquirido de fuentes con los permisos ambientales vigentes / Volumen de materiales pétreos requeridos) x100 Cumple si X= 100%	100%	Informes de cumplimiento de proveedores/ Registros de entrega de material y fichas técnicas / Documentos legales de proveedores	Previo al inicio de cada actividad
	X= (Número de inspecciones satisfactorias con respecto al cumplimiento de las acciones de manejo, almacenamiento y transporte para los materiales de construcción (Und) / Número de inspecciones realizadas para el manejo, almacenamiento y transporte de los materiales de construcción (Und)) x 100 Cumple si X= 100%	100%	Acta de registros de inspecciones / Lista de chequeo / Registro fotográfico de la actividad / Planos y diseños de las obras	Trimestral

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

F Manejo de escorrentía

6.1 MEDIO ABIÓTICO	
6.1.1 Programa de manejo del suelo	
6.1.1.7	
Manejo de escorrentía	
OBJETIVOS	**Fotografía 5.5 Canal de recolección aguas lluvias**
• **Controlar las aguas de escorrentía que puedan afectar la construcción de las obras durante y después de desarrollar todas las actividades del proyecto.** • **Evitar la obstrucción y aporte de sedimentos a drenajes naturales.** • **Proteger los suelos de la acción de la erosión y meteorización inducidas por el agua lluvia y de escorrentía.**	 Fuente: Propia, 2022. Imagen de referencia / ejemplo.
METAS	
• **Implementar las obras propuestas para el control de las aguas de escorrentía, con el fin de proteger los suelos de procesos erosivos inducidos por el agua lluvia.**	

EVALUACIÓN AMBIENTAL			
ACTIVIDAD	**ELEMENTO**	**IMPACTO**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**
Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	Morfodinámica	Modificación de las geoformas	MUY BAJA
	Aguas superficiales	Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	MUY BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales		Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	**X**
Operativa		Mitigación	
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental		Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

Las acciones se aplicarán en zonas donde se identifique concentración de flujos de escorrentía o empozamientos de agua, de acuerdo con la pendiente del terreno y la evidencia en superficie de procesos de erosión en surcos y cárcavas.

- ACCIÓN 1: Implementación de obras para el control de la escorrentía

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.7

Manejo de escorrentía

Para el mantenimiento y adecuación de vías

- Las cunetas de aguas lluvias ubicadas a los costados de la vía se mantendrán libres de residuos o materiales que obstruyan el paso del agua. Para ello se efectuará mantenimiento y limpieza constante. También, se evitará la escorrentía de productos químicos o aportes de hidrocarburos al sistema de drenaje de aguas lluvias.
- De ser necesario, se perfilarán las cunetas en los tramos que lo requieran, a juicio del Gestor. Se deberá verificar también el estado de los taludes de cortes y rellenos para evitar infiltraciones hacia la estructura de la vía.
- Durante la construcción de las obras de arte se tendrá un registro fotográfico que sustente el antes, durante y después de la intervención realizada.
- Para impedir que las lechadas o concreto que se estén preparando puedan alcanzar aguas superficiales por escorrentía, se realizará la mezcla en un sitio confinado en un pequeño dique.

Para la construcción adecuación de obras civiles y/o mecánicas

- Para el manejo de aguas lluvias se emplearán las cunetas trapezoidales perimetrales, las cajas de transferencia, los desarenadores, las trampas de grasas existentes según diseños, y el canal de entrega de aguas lluvias. Se verificará el aislamiento del sistema colector de aguas aceitosas, del sistema de aguas lluvias y se usará tela oleofílica para prevenir el aporte de grasas y aceites al sistema de drenaje de aguas lluvias y aportes al terreno.

Recomendaciones generales

Para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de manejo de escorrentía se deben implementar las siguientes acciones:

- Retiro periódico de sedimentos de las cunetas, descoles y canales, la periodicidad se establecerá de acuerdo con las condiciones de aporte de sedimentos sobre las cunetas, observadas en campo.
- Inspección mensual de condiciones de integridad de cunetas para detectar oportunamente agrietamiento o filtraciones, las cuales en caso de presentarse deben ser corregidas inmediatamente.
- Retiro de sólidos del fondo de estructuras como desarenadores. La realización de este mantenimiento se programará de acuerdo con las condiciones de aporte de sedimentos observadas en campo o durante la etapa de construcción.
- Evitar el almacenamiento de desperdicios en sitios donde el agua los pueda arrastrar hacia las cunetas.

LUGAR DE APLICACIÓN

Áreas intervenidas para las etapas de construcción (vías de acceso, localización, facilidades de superficie, infraestructura de apoyo, obras mecánicas y eléctricas)

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.1 Programa de manejo del suelo				
6.1.1.7				
Manejo de escorrentía				
POBLACIÓN BENEFICIADA				
Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.				
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS				
Las estrategias acá implementadas serán las correspondientes a socialización de los proyectos con las comunidades del área influenciada por el mismo, así como el seguimiento a inquietudes o reclamos que puedan derivarse de la ejecución de las obras hasta el cierre de estas.				
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Empresas contratistas.				
PERSONAL REQUERIDO				
Ingeniero Civil o Geotecnista, Cuadrilla de Obreros y capataz. Operadores de Maquinaria.				
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
META	**INDICADOR**	**VALOR**	**TIPO DE REGISTRO**	**PERIODICIDAD**
Implementar las obras propuestas para el control de las aguas de escorrentía, con el fin de proteger los suelos de procesos erosivos inducidos por el agua lluvia.	X= (Obras de control de escorrentía construidas / Obras de control de escorrentía proyectadas en diseños) x 100 Cumple si X= ≥90%	≥90%	Informes de gestoría. Informes de inspecciones. Registro fotográfico.	Mensual
	X= (Número de mantenimientos en las obras de escorrentía ejecutados/Número de mantenimientos programados) x 100 Cumple si X=≥90%	≥90%	Registro fotográfico	Mensual

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS		
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.		

G Gestión integral de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.8 ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

OBJETIVOS

- **Definir mecanismos que conduzcan al manejo integral de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos generados en las diferentes actividades de construcción del proyecto, como estrategia para mitigar y controlar los impactos sobre el suelo y las fuentes de aguas superficiales.**

METAS

- **Ejecutar el 100% de las medidas de manejo para la gestión de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos en su prevención, planeación, generación, selección, separación, clasificación, caracterización, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento, verificación y disposición final.**

Fotografía 5.6 Punto ecológico para disposición de residuos sólidos no peligrosos



Fuente: Propia, 2022

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Instalación y operación de frentes de obra temporales	Calidad del suelo	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo	MUY BAJA
Desmonte y descapote			MEDIA
Excavación, cortes y rellenos			BAJA
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tubería)			MEDIA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa	**X**	Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

Para la gestión integral de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto se seguirá los requerimientos establecidos en las resoluciones vigentes.

Dicha gestión incluirá una serie de etapas jerárquicamente definidas: reducción en el origen, aprovechamiento y valorización de materiales, tratamiento y transformación para reducir volumen, y disposición final controlada. La gestión integral de residuos puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión, cuya meta es administrar los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos de una forma compatible con el ambiente y la salud pública.

- Reducción en el origen, es la forma más eficaz de reducir la cantidad de residuo, el costo asociado
- a su manipulación y los impactos ambientales.
- El reciclaje es el factor más importante para ayudar a reducir la demanda de

recursos y la cantidad de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos que requieran la evacuación mediante disposición final.
- La transformación de materiales es utilizada para mejorar la eficiencia de operaciones, recuperar materiales reutilizables, reciclables y productos conversión.
- La disposición final controlada es la última etapa de la gestión; se contempla como última opción.
- Se realizarán capacitaciones a los empleados y contratistas, en todas las etapas de la gestión integral de residuos sólidos institucionales no peligrosos y las acciones enmarcadas en esta ficha con el propósito de conocer las responsabilidades de cada uno de los actores de la cadena de gestión.

- ACCIÓN 1: Prevención y minimización

El manejo de residuos contemplará la promoción de diferentes alternativas para prevenir y minimizar la generación de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos, así:

- Estándares para proveedores:

  - La compra de materiales para cada etapa de producción se hará, evitando excedentes y teniendo en cuenta la cantidad de consumo.
  - Disminuir y/o reutilizar los empaques y embalajes usados en el transporte de materiales, equipos y herramientas que van y vienen de las instalaciones, que son almacenados en la bodega de materiales.

- Estándares para contratistas:

  - Con el fin de disminuir la cantidad de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos, contractualmente se solicitará a proveedores y contratistas susceptibles de generar residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos a reutilizar o reciclar hasta donde sea posible.
  - Las empresas contratistas serán responsables del almacenamiento, tratamiento y disposición de los residuos que generen.
  - Respecto a los lugares autorizados para disposición de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos, se deben validar los permisos legales correspondientes con suficiente anticipación para ser evaluados por la gestoría.
  - Para garantizar un adecuado seguimiento se solicitará actas de generación, de transporte y disposición final, para cada uno de los retiros que se realicen además de los volúmenes a retirar disgregando por tipo de residuo y destino final.
  - No se permitirá a los contratistas realizar almacenamiento de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos al exterior del área indicada para esta actividad, se verificará que las empresas contratistas direccionen a los sitios autorizados directamente.

- Buenas prácticas en áreas administrativas:

  - Utilizar ambos lados del papel a imprimir.
  - Los sobres, separadores, carpetas, entre otros, serán guardados y usados nuevamente.
  - Para impresión o escritura de información de poca importancia usar el papel ya impreso por una sola cara con contenidos inservibles o defectuosos.
  - Antes de imprimir revisar las configuraciones o correcciones del documento y de la impresora.
  - Usar el correo electrónico para transmitir comunicados

- Buenas prácticas en áreas de servicios generales:

  - Se fomentará el uso de tazas y utensilios en materiales reutilizables por cada empleado.
  - Las bolsas de color azul y Gris (residuos reciclables) serán reusados, siempre y cuando sea posible, y de acuerdo al volumen de residuos que contengan.
  - El Icopor será remplazado por portacomidas de plástico reutilizables, para la distribución y consumo de alimentos en áreas administrativas y operativas.
  - Eliminar en lo posible el uso de envases desechables de gaseosa y productos lácteos.
  - Depositar en las papeleras únicamente el papel reciclable, los residuos de comidas depositarlos en los recipientes de cafeterías.

  - **ACCIÓN 2: Separación en la fuente**

Los funcionarios, contratistas y subcontratistas deben separar y seleccionar los residuos en la fuente para garantizar la calidad de los residuos reciclables y evitar transferir características de peligrosidad a un residuo que no lo es (Ver ficha Gestión integral de residuos peligrosos); en este sentido, deben hacer buen uso de los recipientes dispuestos en los puntos de acopio o puntos ecológicos, acogiéndose el siguiente código de colores para residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos (Ver Tabla 127) y los presentados en la Tabla 130 de la ficha Gestión integral de residuos peligrosos.

Tabla 127. Código de colores – residuos sólidos institucionales no peligrosos

COLOR DEL RECIPIENTE O BOLSA PLÁSTICA	TIPO DE RESIDUO	DISPOSICIÓN
	**Residuos Aprovechables** (papeles, cartones, plásticos, envases de vidrio, metales limpios y secos)	Disposición Final como reciclaje a entregar a recicladores o empresas recicladoras; de no contar con recicladores ni empresas recicladoras se dispondrán en relleno sanitario.

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.8 ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

	**Residuos Orgánicos Aprovechables** (restos de comida y desechos agrícolas)	Disposición final para generar abono.
	**Residuos No Aprovechables** (Papel higiénico, servilletas, papeles y cartones contaminados con comida, papeles metalizados)	Disposición final para tratamiento con empresa autorizada para su disposición adecuada sea en celdas, incineración u otras.
	**Residuos Peligrosos** Lonas, guantes, estopas o trapos contaminados con grasa y aceite; los materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustible o aceite; los filtros de aceite y gasolina; empaques de sellos de caucho impregnados de aceite y/o hidrocarburos; empaques y envases provenientes de los combustibles, lubricantes, solventes, cemento, pinturas, aceites, anticorrosivos, etc.; Baterías, pilas, luminarias, aparatos electrónicos. En caso de generase otros residuos industriales, peligrosos o contaminados, se almacenarán debidamente hasta que una empresa certificada, que cuente con licencia ambiental se haga cargo del manejo y disposición final de esta clase de residuos.	Disposición final para tratamiento con empresa autorizada para su disposición adecuada sea en celdas, incineración u otras.

Fuente: Resolución No. 2184 de 2019 y Decreto 1076 de 2015, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

En las áreas donde no se cuente con el código de colores establecido en la guía, los contratistas deberán migrar paulatinamente para su estandarización.

- **ACCIÓN 3: Clasificación y caracterización**

Dentro de las hojas de datos e instructivos de los residuos inventariados se encuentran las características de cada residuo y las instrucciones por tipo de residuo. El generador deberá ingresar e identificar el residuo en los documentos que correspondan a su área y clasificarlo de acuerdo con la información encontrada, para actualizar su plan de gestión integral de residuos.

- **ACCIÓN 4: Almacenamiento y registro**

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.8 ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Cada área debe garantizar el almacenamiento seguro del residuo sólido convencional e industrial tomando todas las medidas necesarias para prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente. De igual manera se debe contemplar dentro de los planes de contingencia esta área de almacenamiento de residuos.

Adicionalmente, es importante realizar un pesaje de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos que lleguen al centro de almacenamiento temporal, con el ánimo de llevar un control más riguroso de la generación de los mismos en las diferentes áreas.

El área de almacenamiento para los residuos generados en las áreas operativas o administrativas deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Alejado de zonas con elevado tránsito de personal.
- Con espacio interior libre que facilite la movilidad de los envases.
- Fácil acceso para cargue, movimientos internos y transporte.
- Con piso impermeable, liso y libre de grietas.
- Debe tener un desnivel en dirección a una trampa colectora y bordillo perimetral.
- Protegido de la intemperie (bajo techo).
- El techo debe tener canaletas de recolección de aguas lluvias y a su vez impedir la entrada de éstas al sitio.
- Con ventilación natural y espacio abierto entre la parte superior de los muros y el techo.
- Con extintores o sistema contra incendios.
- Señalizado exteriormente como almacenamiento de residuos sólidos.
- Señalizado en cada división interna con los rombos de seguridad de acuerdo al residuo.
- Estibado de unidades de embalaje.
- Sistema de aislamiento para residuos incompatibles.
- Sin exceder su capacidad de almacenamiento.
- Cada residuo de acuerdo a su clasificación debe estar embalado y almacenado de manera independiente.
- Disponer o contar con los instructivos de gestión de los residuos almacenados.
- En el caso de la chatarra metálica ferrosa y no ferrosa, ésta se acopiará en patios de chatarra y bodegas de excedentes de las áreas.
- Cada centro de almacenamiento temporal deberá contar con los equipos y herramientas necesarias para la manipulación de los residuos.
- El lugar debe contar con puerta para restringir el ingreso de animales y personal no autorizado.

El personal dispuesto por las diferentes áreas para hacer la manipulación, almacenamiento y transporte interno de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos, debe estar capacitado para ello, dejando un registro y llevando un control de las capacitaciones y/o formaciones realizadas.

- **ACCIÓN 5: Transporte**

Los vehículos destinados para la recolección y transporte de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos deben ajustarse a lo que indica la legislación

colombiana, en especial al Decreto 1713 de 2002 en sus artículos 49, 50 y 51; y demás normas que los modifiquen adicionen y/o deroguen.

- Transporte interno

Para la recolección y transporte de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos, el ejecutor de la actividad debe garantizar las siguientes condiciones:

- En el momento de retirar los residuos del punto de acopio y/o almacenamiento dispuesto para su acumulación, debe asegurarse que el lugar quede en perfecto estado, cuando aplique deben retirarse los lixiviados del lugar y demás sustancias y/o elementos que puedan generar contaminación.
- Las frecuencias de recolección serán acordadas con la gestoría técnica de cada contrato; sin embargo, se debe garantizar que el tiempo que estos permanecen en el punto de acopio no sea excesivo, para evitar la generación de malos olores, la generación de plagas u otros posibles impactos negativos al ambiente.
- Recolección separada por tipo de residuos (vidrio, papel, etc.); en este aspecto es clave que quien realiza la recolección conozca el código de colores para que no se mezclen las deferentes clases de residuos.
- El desarrollo de esta labor debe hacerse acatando las medidas de seguridad estimadas como apropiadas para su ejecución en el respectivo análisis de riesgos.
- Identificación del tipo de residuo; estos estarán apilados en cada punto de acopio en bolsas de un color diferente según su clasificación (vidrio, papel, orgánicos, etc.), es obligación del ejecutor de las actividades de transporte y recolección conocer el código de colores para la identificación del procedimiento a seguir con cada tipo de material.

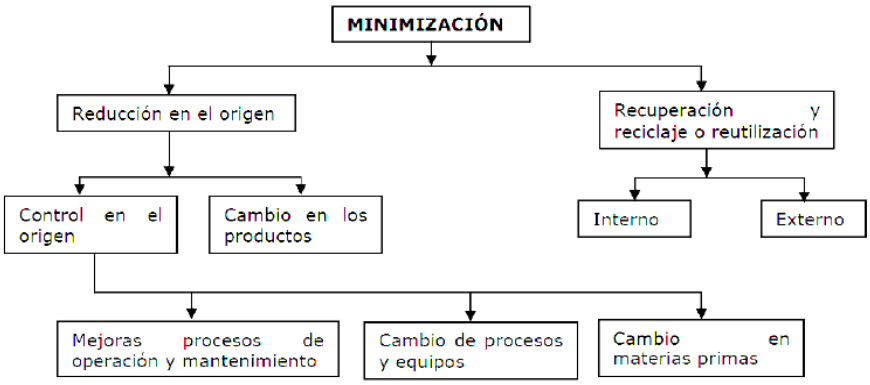
- Transporte externo

La compañía contratada para realizar el transporte de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos desde el área de trabajo hasta el lugar de aprovechamiento, valorización, tratamiento o disposición final deberá asegurar que el prestador del servicio público de aseo cumpla con lo establecido en el Decreto 1713 del 2002.

- **ACCIÓN 6: Aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final**

La minimización (ver Figura 38) mediante la prevención de la generación, así como el aprovechamiento y la valorización, son la prioridad de la gestión integral de residuos sólidos. El tratamiento, debe permitir la reducción de su volumen y/o peligrosidad, asegurando para ello la implementación de las mejores técnicas y prácticas ambientales disponibles. La disposición final de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos deben, en la medida de lo posible, limitarse a aquellos que no sean aprovechables o cuyo reciclado por el momento no sea técnica o económicamente factible.

Figura 38. Alternativas de minimización de residuos peligrosos y no peligrosos



Fuente: Elaboración propia, 2022

A continuación, se presentan algunas alternativas de aprovechamiento, valorización tratamiento y disposición final de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos:

Tabla 128 Alternativas de aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos

ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO, VALORIZACIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL	RESIDUOS
Reciclaje	Chatarra metálica Plástico Papel Vidrio Cartón
Recuperación de Metales	Catalizadores
Escombrera	Escombros

- **ACCIÓN 7: Verificación**

Se debe garantizar que las actividades descritas en las etapas del proceso de gestión integral de residuos sólidos, cumpliendo con las regulaciones vigentes.

Inspecciones Internas: Su objetivo es chequear el cumplimiento de las etapas del proceso de gestión de residuos con una frecuencia mínima de 1 año.

Inspecciones Externas: Tiene por objetivo verificar el cumplimento de lo pactado para procesos de aprovechamiento, tratamiento y disposición final. Esta inspección se realizará a cada receptor, por el contratista a su proveedor y entregar informe.

LUGAR DE APLICACIÓN

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.1 Programa de manejo del suelo				
6.1.1.8 ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.				
Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.				
POBLACIÓN BENEFICIADA				
Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo				
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS				
- **Participación de los contratistas encargados del manejo y disposición de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos y participación de los operarios en la clasificación de dichos residuos.** - **Realizar capacitaciones en todas las áreas a todo el personal que participe del desarrollo de las actividades que involucren este programa a fin de dar cumplimiento a las medidas de manejo ambiental**				
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Contratistas de ejecución.				
PERSONAL REQUERIDO				
- **Interventoría** - **Operador para la administración del área de almacenamiento.**				
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
META	**INDICADOR**	**VALOR**	**TIPO DE REGISTRO**	**PERIODICIDAD**
Ejecutar el 100% de las medidas de manejo para la gestión de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos en su prevención, planeación, generación, selección, separación, clasificación, caracterización, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento, verificación y disposición final	X= (Número de capacitaciones ejecutadas/número de capacitaciones programadas) x100	Cumple si X = 100%	Registro de asistencia, registro fotográfico, contenido de las capacitaciones	Trimestral
	X= (Peso de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos registrados en el formato de reporte de generación de residuos /Peso de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos generados) x100	Cumple si X = 100%	Formato de reporte de generación de residuos Actas de entrega a terceros	Trimestral
	X= (Número de puntos de acopio con los códigos de colores establecidos en la guía requeridos en las áreas operativas, administrativas y frentes de trabajo /Número de puntos de acopio instalados para residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos) x100	Cumple si X = 100%	Fotográfico Informes de gestoría	Trimestral

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.1 Programa de manejo del suelo				
6.1.1.8 ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.				
	X = (Número de vehículos contratados que cumplen con los requisitos establecidos para el transporte de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos generados/Número de vehículos contratados para el transporte de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos generados) x100	Cumple si X = 100%	Formato de inspección de vehículos	Trimestral
	X = (Peso de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos dispuestos en cumplimiento a la normatividad ambiental /Peso de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos generados) x100	Cumple si X = 100%	Actas de entrega de residuos	Trimestral
	X = (Número de empresas contratadas para la disposición de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos que cuentan con los permisos y licencias ambientales /Número de empresas contratadas para la disposición de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos) x100	Cumple si X = 100%	Copia de licencias y permisos ambientales de contratistas	Trimestral
	X = (Peso de residuos reutilizados o reincorporados/Peso de residuos clasificados como reutilizables) x100	Cumple si X = ≥100%	Actas de entrega de residuos	Trimestral
	X = Número de inspecciones internas durante la duración del proyecto	Cumple si X = ≥ 1	Formato de inspecciones internas	Trimestral
	X= Número de inspecciones externas durante la duración del proyecto	Cumple si X = ≥ 2	Formato de inspecciones externas	Trimestral
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ETAPA				**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES				**X**

6.1 MEDIO ABIÓTICO		
6.1.1 Programa de manejo del suelo		
6.1.1.8 ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**X**
	MANTENIMIENTO	**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS		
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.		

H Gestión integral de residuos peligrosos

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.9

Gestión integral de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos

6.1 MEDIO ABIÓTICO			
6.1.1 Programa de manejo del suelo			
6.1.1.8 ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.			
OBJETIVOS • **Definir mecanismos que conduzcan al manejo integral de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos generados en las diferentes actividades de construcción del proyecto, como estrategia para mitigar y controlar los impactos sobre el suelo y las fuentes de aguas superficiales.**		**Fotografía 5.6 Punto ecológico para disposición de residuos sólidos no peligrosos**  Fuente: Propia, 2022	
METAS • **Ejecutar el 100% de las medidas de manejo para la gestión de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos en su prevención, planeación, generación, selección, separación, clasificación, caracterización, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento, verificación y disposición final.**			
EVALUACIÓN AMBIENTAL			
ACTIVIDAD	**ELEMENTO**	**IMPACTO**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**
Instalación y operación de frentes de obra temporales	Calidad del suelo	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo	MUY BAJA
Desmonte y descapote			MEDIA
Excavación, cortes y rellenos			BAJA
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tubería)			MEDIA
ETAPA DE APLICACIÓN		**TIPO DE MEDIDA**	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa	**X**	Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	
ACCIONES A DESARROLLAR			

Para la gestión integral de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto se seguirá los requerimientos establecidos en las resoluciones vigentes.

Dicha gestión incluirá una serie de etapas jerárquicamente definidas: reducción en el origen, aprovechamiento y valorización de materiales, tratamiento y transformación para reducir volumen, y disposición final controlada. La gestión integral de residuos puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión, cuya meta es administrar los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos de una forma compatible con el ambiente y la salud pública.

- Reducción en el origen, es la forma más eficaz de reducir la cantidad de residuo, el costo asociado
- a su manipulación y los impactos ambientales.

- El reciclaje es el factor más importante para ayudar a reducir la demanda de recursos y la cantidad de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos que requieran la evacuación mediante disposición final.
- La transformación de materiales es utilizada para mejorar la eficiencia de operaciones, recuperar materiales reutilizables, reciclables y productos conversión.
- La disposición final controlada es la última etapa de la gestión; se contempla como última opción.
- Se realizarán capacitaciones a los empleados y contratistas, en todas las etapas de la gestión integral de residuos sólidos institucionales no peligrosos y las acciones enmarcadas en esta ficha con el propósito de conocer las responsabilidades de cada uno de los actores de la cadena de gestión.

- ACCIÓN 1: Prevención y minimización

El manejo de residuos contemplará la promoción de diferentes alternativas para prevenir y minimizar la generación de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos, así:

- Estándares para proveedores:

  - La compra de materiales para cada etapa de producción se hará, evitando excedentes y teniendo en cuenta la cantidad de consumo.
  - Disminuir y/o reutilizar los empaques y embalajes usados en el transporte de materiales, equipos y herramientas que van y vienen de las instalaciones, que son almacenados en la bodega de materiales.

- Estándares para contratistas:

  - Con el fin de disminuir la cantidad de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos, contractualmente se solicitará a proveedores y contratistas susceptibles de generar residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos a reutilizar o reciclar hasta donde sea posible.
  - Las empresas contratistas serán responsables del almacenamiento, tratamiento y disposición de los residuos que generen.
  - Respecto a los lugares autorizados para disposición de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos, se deben validar los permisos legales correspondientes con suficiente anticipación para ser evaluados por la gestoría.
  - Para garantizar un adecuado seguimiento se solicitará actas de generación, de transporte y disposición final, para cada uno de los retiros que se realicen además de los volúmenes a retirar disgregando por tipo de residuo y destino final.
  - No se permitirá a los contratistas realizar almacenamiento de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos al exterior del área indicada para esta actividad, se verificará que las empresas contratistas direccionen a los sitios autorizados directamente.

- Buenas prácticas en áreas administrativas:

- Utilizar ambos lados del papel a imprimir.
- Los sobres, separadores, carpetas, entre otros, serán guardados y usados nuevamente.
- Para impresión o escritura de información de poca importancia usar el papel ya impreso por una sola cara con contenidos inservibles o defectuosos.
- Antes de imprimir revisar las configuraciones o correcciones del documento y de la impresora.
- Usar el correo electrónico para transmitir comunicados

- Buenas prácticas en áreas de servicios generales:

- Se fomentará el uso de tazas y utensilios en materiales reutilizables por cada empleado.
- Las bolsas de color azul y Gris (residuos reciclables) serán reusados, siempre y cuando sea posible, y de acuerdo al volumen de residuos que contengan.
- El Icopor será remplazado por portacomidas de plástico reutilizables, para la distribución y consumo de alimentos en áreas administrativas y operativas.
- Eliminar en lo posible el uso de envases desechables de gaseosa y productos lácteos.
- Depositar en las papeleras únicamente el papel reciclable, los residuos de comidas depositarlos en los recipientes de cafeterías.

- **ACCIÓN 2: Separación en la fuente**

Los funcionarios, contratistas y subcontratistas deben separar y seleccionar los residuos en la fuente para garantizar la calidad de los residuos reciclables y evitar transferir características de peligrosidad a un residuo que no lo es (Ver ficha Gestión integral de residuos peligrosos); en este sentido, deben hacer buen uso de los recipientes dispuestos en los puntos de acopio o puntos ecológicos, acogiéndose el siguiente código de colores para residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos (Ver Tabla 127) y los presentados en la Tabla 130 de la ficha Gestión integral de residuos peligrosos.

Tabla 127. Código de colores – residuos sólidos institucionales no peligrosos

COLOR DEL RECIPIENTE O BOLSA PLÁSTICA	TIPO DE RESIDUO	DISPOSICIÓN
	**Residuos Aprovechables** (papeles, cartones, plásticos, envases de vidrio, metales limpios y secos)	Disposición Final como reciclaje a entregar a recicladores o empresas recicladoras; de no contar con recicladores ni empresas recicladoras se dispondrán en relleno sanitario.

	**Residuos Orgánicos Aprovechables** (restos de comida y desechos agrícolas)	Disposición final para generar abono.
	**Residuos No Aprovechables** (Papel higiénico, servilletas, papeles y cartones contaminados con comida, papeles metalizados)	Disposición final para tratamiento con empresa autorizada para su disposición adecuada sea en celdas, incineración u otras.
	**Residuos Peligrosos** Lonas, guantes, estopas o trapos contaminados con grasa y aceite; los materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustible o aceite; los filtros de aceite y gasolina; empaques de sellos de caucho impregnados de aceite y/o hidrocarburos; empaques y envases provenientes de los combustibles, lubricantes, solventes, cemento, pinturas, aceites, anticorrosivos, etc.; Baterías, pilas, luminarias, aparatos electrónicos. En caso de generase otros residuos industriales, peligrosos o contaminados, se almacenarán debidamente hasta que una empresa certificada, que cuente con licencia ambiental se haga cargo del manejo y disposición final de esta clase de residuos.	Disposición final para tratamiento con empresa autorizada para su disposición adecuada sea en celdas, incineración u otras.

Fuente: Resolución No. 2184 de 2019 y Decreto 1076 de 2015, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

En las áreas donde no se cuente con el código de colores establecido en la guía, los contratistas deberán migrar paulatinamente para su estandarización.

- **ACCIÓN 3: Clasificación y caracterización**

Dentro de las hojas de datos e instructivos de los residuos inventariados se encuentran las características de cada residuo y las instrucciones por tipo de residuo. El generador deberá ingresar e identificar el residuo en los documentos que correspondan a su área y clasificarlo de acuerdo con la información encontrada, para actualizar su plan de gestión integral de residuos.

- **ACCIÓN 4: Almacenamiento y registro**

Cada área debe garantizar el almacenamiento seguro del residuo sólido convencional e industrial tomando todas las medidas necesarias para prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente. De igual manera se debe contemplar dentro de los planes de contingencia esta área de almacenamiento de residuos.

Adicionalmente, es importante realizar un pesaje de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos que lleguen al centro de almacenamiento temporal, con el ánimo de llevar un control más riguroso de la generación de los mismos en las diferentes áreas.

El área de almacenamiento para los residuos generados en las áreas operativas o administrativas deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Alejado de zonas con elevado tránsito de personal.
- Con espacio interior libre que facilite la movilidad de los envases.
- Fácil acceso para cargue, movimientos internos y transporte.
- Con piso impermeable, liso y libre de grietas.
- Debe tener un desnivel en dirección a una trampa colectora y bordillo perimetral.
- Protegido de la intemperie (bajo techo).
- El techo debe tener canaletas de recolección de aguas lluvias y a su vez impedir la entrada de éstas al sitio.
- Con ventilación natural y espacio abierto entre la parte superior de los muros y el techo.
- Con extintores o sistema contra incendios.
- Señalizado exteriormente como almacenamiento de residuos sólidos.
- Señalizado en cada división interna con los rombos de seguridad de acuerdo al residuo.
- Estibado de unidades de embalaje.
- Sistema de aislamiento para residuos incompatibles.
- Sin exceder su capacidad de almacenamiento.
- Cada residuo de acuerdo a su clasificación debe estar embalado y almacenado de manera independiente.
- Disponer o contar con los instructivos de gestión de los residuos almacenados.
- En el caso de la chatarra metálica ferrosa y no ferrosa, ésta se acopiará en patios de chatarra y bodegas de excedentes de las áreas.
- Cada centro de almacenamiento temporal deberá contar con los equipos y herramientas necesarias para la manipulación de los residuos.
- El lugar debe contar con puerta para restringir el ingreso de animales y personal no autorizado.

El personal dispuesto por las diferentes áreas para hacer la manipulación, almacenamiento y transporte interno de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos, debe estar capacitado para ello, dejando un registro y llevando un control de las capacitaciones y/o formaciones realizadas.

- **ACCIÓN 5: Transporte**

Los vehículos destinados para la recolección y transporte de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos deben ajustarse a lo que indica la legislación colombiana, en especial al Decreto 1713 de 2002 en sus artículos 49, 50 y 51; y demás normas que los modifiquen adicionen y/o deroguen.

- Transporte interno

Para la recolección y transporte de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos, el ejecutor de la actividad debe garantizar las siguientes condiciones:

- En el momento de retirar los residuos del punto de acopio y/o almacenamiento dispuesto para su acumulación, debe asegurarse que el lugar quede en perfecto estado, cuando aplique deben retirarse los lixiviados del lugar y demás sustancias y/o elementos que puedan generar contaminación.
- Las frecuencias de recolección serán acordadas con la gestoría técnica de cada contrato; sin embargo, se debe garantizar que el tiempo que estos permanecen en el punto de acopio no sea excesivo, para evitar la generación de malos olores, la generación de plagas u otros posibles impactos negativos al ambiente.
- Recolección separada por tipo de residuos (vidrio, papel, etc.); en este aspecto es clave que quien realiza la recolección conozca el código de colores para que no se mezclen las deferentes clases de residuos.
- El desarrollo de esta labor debe hacerse acatando las medidas de seguridad estimadas como apropiadas para su ejecución en el respectivo análisis de riesgos.
- Identificación del tipo de residuo; estos estarán apilados en cada punto de acopio en bolsas de un color diferente según su clasificación (vidrio, papel, orgánicos, etc.), es obligación del ejecutor de las actividades de transporte y recolección conocer el código de colores para la identificación del procedimiento a seguir con cada tipo de material.

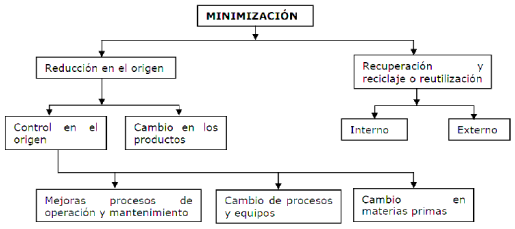
- Transporte externo

La compañía contratada para realizar el transporte de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos desde el área de trabajo hasta el lugar de aprovechamiento, valorización, tratamiento o disposición final deberá asegurar que el prestador del servicio público de aseo cumpla con lo establecido en el Decreto 1713 del 2002.

- **ACCIÓN 6: Aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final**

La minimización (ver Figura 38) mediante la prevención de la generación, así como el aprovechamiento y la valorización, son la prioridad de la gestión integral de residuos sólidos. El tratamiento, debe permitir la reducción de su volumen y/o peligrosidad, asegurando para ello la implementación de las mejores técnicas y prácticas ambientales disponibles. La disposición final de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos deben, en la medida de lo posible, limitarse a aquellos que no sean aprovechables o cuyo reciclado por el momento no sea técnica o económicamente factible.

Figura 38. Alternativas de minimización de residuos peligrosos y no peligrosos



Fuente: Elaboración propia, 2022

A continuación, se presentan algunas alternativas de aprovechamiento, valorización tratamiento y disposición final de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos:

Tabla 128 Alternativas de aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos

ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO, VALORIZACIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL	RESIDUOS
Reciclaje	Chatarra metálica Plástico Papel Vidrio Cartón
Recuperación de Metales	Catalizadores
Escombrera	Escombros

- **ACCIÓN 7: Verificación**

Se debe garantizar que las actividades descritas en las etapas del proceso de gestión integral de residuos sólidos, cumpliendo con las regulaciones vigentes.

Inspecciones Internas: Su objetivo es chequear el cumplimiento de las etapas del proceso de gestión de residuos con una frecuencia mínima de 1 año.

Inspecciones Externas: Tiene por objetivo verificar el cumplimento de lo pactado para procesos de aprovechamiento, tratamiento y disposición final. Esta inspección se realizará a cada receptor, por el contratista a su proveedor y entregar informe.

LUGAR DE APLICACIÓN
Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.
POBLACIÓN BENEFICIADA
Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
- **Participación de los contratistas encargados del manejo y disposición de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos y participación de los operarios en la clasificación de dichos residuos.** - **Realizar capacitaciones en todas las áreas a todo el personal que participe del desarrollo de las actividades que involucren este programa a fin de dar cumplimiento a las medidas de manejo ambiental**
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Contratistas de ejecución.
PERSONAL REQUERIDO
- **Interventoría** - **Operador para la administración del área de almacenamiento.**

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
META	**INDICADOR**	**VALOR**	**TIPO DE REGISTRO**	**PERIODICIDAD**
Ejecutar el 100% de las medidas de manejo para la gestión de los residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos en su prevención, planeación, generación, selección, separación, clasificación, caracterización, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento, verificación y disposición final	X= (Número de capacitaciones ejecutadas/número de capacitaciones programadas) x100	Cumple si X = 100%	Registro de asistencia, registro fotográfico, contenido de las capacitaciones	Trimestral
	X= (Peso de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos registrados en el formato de reporte de generación de residuos /Peso de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos generados) x100	Cumple si X = 100%	Formato de reporte de generación de residuos Actas de entrega a terceros	Trimestral
	X= (Número de puntos de acopio con los códigos de colores establecidos en la guía requeridos en las áreas operativas, administrativas y frentes de trabajo /Número de puntos de acopio instalados para residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos) x100	Cumple si X = 100%	Fotográfico Informes de gestoría	Trimestral
	X = (Número de vehículos contratados que cumplen con los requisitos establecidos para el transporte de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos generados/Número de vehículos contratados para el transporte de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos generados) x100	Cumple si X = 100%	Formato de inspección de vehículos	Trimestral
	X = (Peso de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos dispuestos en cumplimiento a la normatividad ambiental /Peso de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos generados) x100	Cumple si X = 100%	Actas de entrega de residuos	Trimestral

	X = (Número de empresas contratadas para la disposición de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos que cuentan con los permisos y licencias ambientales /Número de empresas contratadas para la disposición de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos) x100	Cumple si X = 100%	Copia de licencias y permisos ambientales de contratistas	Trimestral
	X = (Peso de residuos reutilizados o reincorporados/Peso de residuos clasificados como reutilizables) x100	Cumple si X = ≥100%	Actas de entrega de residuos	Trimestral
	X = Número de inspecciones internas durante la duración del proyecto	Cumple si X = ≥ 1	Formato de inspecciones internas	Trimestral
	X= Número de inspecciones externas durante la duración del proyecto	Cumple si X = ≥ 2	Formato de inspecciones externas	Trimestral

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**X**
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**X**
	MANTENIMIENTO	**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

Gestión integral de residuos peligrosos

OBJETIVOS	

- **Establecer los lineamientos básicos para la gestión integral de residuos peligrosos generados en las actividades del proyecto y de esta forma prevenir incidentes, enfermedades profesionales, minimizar impactos ambientales y garantizar el cumplimiento de la normatividad legal vigente.**

METAS

- **Ejecutar el 100% de las medidas de manejo para la gestión de los residuos peligrosos en su prevención, planeación, generación, selección, separación, clasificación, caracterización, envase, etiquetado, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento, verificación y disposición final.**

Fotografía 5.7 Cuadro de clasificación de sustancias peligrosas



Fuente: ConCol WSP vía web, 2019

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Instalación y operación de frentes de obra temporales	Calidad del suelo	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo	MUY BAJA
Desmonte y descapote			MEDIA
Excavación, cortes y rellenos			BAJA
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tubería)			MEDIA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa	**X**	Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

Para la gestión integral de los residuos sólidos peligrosos que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto se seguirá los requerimientos establecidos en la normatividad vigente y los siguientes ítems:

- En cuanto a los residuos líquidos peligrosos las medidas concernientes se presentan en las fichas Manejo de residuos líquidos domésticos, Manejo de residuos líquidos industriales y Manejo de combustibles y lubricantes, según el caso.
- La gestión integral de residuos sólidos incluye una serie de etapas jerárquicamente definidas: reducción en el origen, aprovechamiento y valorización de materiales, tratamiento y transformación para reducir volumen, peligrosidad y disposición final controlada. La gestión integral de residuos puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión, cuya meta es administrar los residuos de una forma compatible con el ambiente y la salud pública.
- Reducción en el origen, es la forma más eficaz de reducir la cantidad de residuo peligroso, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales.
- La disposición final controlada es la última etapa de la gestión; se contempla como última opción.

- ACCIÓN 1: Prevención y minimización

- El manejo de residuos peligrosos contemplará la promoción de diferentes estrategias para la minimización, siendo la principal prioridad el evitar y minimizar la generación de éstos, así:

▪ Estándares para proveedores:

- La compra de materiales para cada etapa de producción se hará, evitando excedentes, teniendo en cuenta la cantidad de consumo y fechas de vencimiento e identificando componentes o sustancias que puedan convertirse en residuos con características de peligrosidad.
- Implementar un plan de devolución o campañas post consumo para baterías, bombillas, llantas, pilas, entre otros, dando cumplimiento a la normatividad vigente, según aplique. (Ver Tabla 129).

Tabla 129. Normatividad de Planes Pos consumo

NORMATIVA	PLAN POS CONSUMO
Resolución No. 1511 de 2010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas.	Planes de pos consumo de Bombillas
Resolución No. 1512 de 2010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones.	Planes pos consumo para Computadores y periféricos.
Resolución No. 1457 de 2010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas.	Planes de Pos consumo de Llantas.
Resolución No. 1297 de 2010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores.	Planes de Pos consumo de Pilas.
Resolución No. 372 de 2009. Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Post-consumo de Baterías Usadas Plomo Acido.	Planes de Pos consumo de Baterías Usadas Plomo-Acido.
Resolución No. 0371 de 2009. Por la cual se establecen los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Post-consumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos.	Planes de Pos consumo de fármacos o Medicamentos Vencidos.

- Los proveedores se comprometerán a llevar sus residuos a sus plantas autorizadas para posterior tratamiento.

▪ Estándares para contratistas:

- Las empresas contratistas serán responsables del almacenamiento, tratamiento y disposición de los residuos peligrosos que generen.
- La guía para la gestión integral de residuos se socializará a los contratistas, garantizando que sea acogido y puesto en práctica por parte de todos los involucrados.
- Respecto a los lugares autorizados para disposición de residuos sólidos peligrosos, se entregarán los permisos legales correspondientes con suficiente anticipación para ser evaluados por la gestoría.

- Para garantizar un correcto seguimiento se solicitarán actas de generación, de transporte y disposición final, para cada uno de los retiros que se realicen; además de los volúmenes a retirar disgregando por tipo de residuo y destino final.
- Se verificará que las empresas contratistas direccionen a los sitios autorizados directamente.

▪ Buenas prácticas en áreas de mantenimiento:

- Evitar en lo posible, procedimientos de desgaste de materiales.
- Revisar periódicamente uniones o juntas de máquinas para evitar fugas y continuas reparaciones.
- El aceite usado será recolectado, con la identificación correcta que informe el contenido y la peligrosidad, finalmente será dispuesto en lugares especializados para su recuperación o eliminación.

• ACCIÓN 2: Manejo de los residuos sólidos peligrosos

- Las cantidades de residuos peligrosos generados deben ser registradas mensualmente en el formato de reporte de generación de residuos
- El generador es responsable de los residuos peligrosos que él genere. La responsabilidad se extiende a sus efluentes, emisiones, productos y subproductos, empaques que lo contienen, por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente. La responsabilidad integral del generador subsiste hasta que el residuo o desecho peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo.
- Cuando se realice la gestión por la compañía contratistas se asegura las actas de salida, transporte, tratamiento y disposición final.

• ACCIÓN 3: Selección y separación

- Los funcionarios, contratistas y subcontratistas deben separar y seleccionar los residuos en la fuente para garantizar la calidad de los residuos reciclables y evitar transferir características de peligrosidad a un residuo que no lo es; en este sentido, deben hacer buen uso de los recipientes dispuestos en los puntos de acopio, acogiéndose al siguiente código de colores (Ver Tabla 130) y los presentados en la Tabla 127 de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos contribuyendo así con la segregación correcta de los residuos generados. Los puntos de acopio, deberán estar ubicados estratégicamente en las áreas operativas.

Tabla 130. Código de colores residuos sólidos peligrosos

COLOR DEL RECIPIENTE O BOLSA PLÁSTICA	TIPO DE RESIDUO	DISPOSICIÓN

	Residuos Peligrosos Lonas, guantes, estopas o trapos contaminados con grasa y aceite; los materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustible o aceite; los filtros de aceite y gasolina; empaques de sellos de caucho impregnados de aceite y/o hidrocarburos; empaques y envases provenientes de los combustibles, lubricantes, solventes, cemento, pinturas, aceites, anticorrosivos, etc.; Baterías, pilas, luminarias, aparatos electrónicos. En caso de generase otros residuos industriales, peligrosos o contaminados, se almacenarán debidamente hasta que una empresa certificada, que cuente con licencia ambiental se haga cargo del manejo y disposición final de esta clase de residuos.	Disposición final para tratamiento con empresa autorizada para su disposición adecuada sea en celdas, incineración u otras.

Fuente: Elaboración propia 2022.

- En las áreas donde no se cuente con el código de colores establecido en la guía, la empresa deberá migrar paulatinamente para su estandarización.

- ACCIÓN 4: Clasificación y caracterización

- Dentro de las hojas de datos e instructivos de los residuos inventariados se encuentran las características de cada residuo y las instrucciones por tipo de residuo. El generador deberá ingresar e identificar el residuo en los documentos que correspondan a su área y clasificarlo de acuerdo con la información encontrada, para actualizar su plan de gestión integral de residuos.
- Para identificar si un residuo o desecho es peligroso, se puede utilizar el siguiente procedimiento:
  Con base en el conocimiento técnico sobre las características de los insumos y procesos asociados con el residuo generado, se puede identificar si el residuo posee una o varias de las características que le otorgarían la calidad de peligroso, a través de las listas de residuos o desechos peligrosos contenidas en el Anexo I y II del decreto 4741 de 2005, a menos que no presenten ninguna de las características de peligrosidad descritas en el Anexo III del decreto 4741 de 2005.

  A través de la caracterización físico-química de los residuos o desechos generados realizado por un laboratorio acreditado por el IDEAM.

- Después de caracterizar el residuo peligroso, es responsabilidad del área generadora elaborar el instructivo de gestión del mismo y actualizar su plan de gestión integral de residuos.

- ACCIÓN 5: Envase y rotulado

- Para el envase del residuo peligroso se deben escoger elementos o materiales aptos para lograr el confinamiento del material residual, de manera que se facilite el acopio, almacenamiento y transporte del mismo, evitando que se riegue y que se exponga al ambiente y pueda reaccionar o degradarse en elementos u otras sustancias peligrosas. Además, debe garantizar la conservación del estado del residuo durante el almacenamiento y transporte.

- Para el etiquetado o rotulado del residuo es indispensable conocer la naturaleza del residuo y sus características de peligrosidad sin necesidad de exponerse o entrar en contacto con el residuo, las cuales ya han sido definidas en el paso previo (Clasificación y Caracterización). Esta información permite tomar precauciones durante el almacenamiento y transporte, teniendo en cuenta la incompatibilidad con otros residuos.
- El envase y rotulado del residuo son responsabilidad del generador del mismo, quien en la etapa de planeación debió realizar la estimación de cantidades para cubrir las necesidades de generación. El Decreto 1609 de 2002 establece una serie de criterios sobre la calidad de los envases la cual se encuentra en el libro Naranja, si bien aún no es estricto con este tema en el país, para exportar los residuos se requiere cumplir con unas características de los envases.
- Si aún no ha sido elaborado el instructivo de gestión para el residuo generado, las etiquetas deben cumplir la norma NTC 1692 "Transporte de mercancías peligrosas, clasificación, etiquetado y rotulado".
- Los rótulos para los embalajes de residuos deben contener la información general del mismo, diamante de identificación de riesgo NFPA 704, así como la clasificación del residuo según la ONU y ubicarse en un lugar visible en el contenedor. El modelo para las etiquetas de las unidades de embalaje es el siguiente (Ver Figura 39):

Figura 39. Etiquetas de las unidades de embalaje

<table>
<tr><td colspan="2">NOMBRE DEL RESIDUO UN: XXXX</td></tr>
<tr><td>Datos de Almacenamiento
Fecha: _____
Planta: _____
Proceso: _____
Recipiente No. _____ De: _____</td><td>Clase

Clasificación Peligrosidad ONU</td></tr>
<tr><td>Control de Exposicion - Equipo de Proteccion Personal
Ojos:
Piel:
Proteccion Respirtoria:
Proteccion Especial:</td><td>Identificación del Riesgo</td></tr>
<tr><td>Medidas de Emergéncia en Caso de Vertido Accidental</td><td>Diamante NFPA-704</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- ACCIÓN 6: Almacenamiento

- Cada área debe garantizar el almacenamiento seguro del residuo sólido peligroso tomando todas las medidas necesarias para prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente. De igual manera se debe contemplar dentro de los planes de contingencia esta área de almacenamiento de residuos.
- Adicionalmente, es importante realizar un pesaje de los residuos sólidos peligrosos que lleguen al centro de almacenamiento temporal, con el ánimo de llevar un control riguroso de la generación de los mismos en las diferentes áreas.
- Para dar cumplimiento al Decreto 4741 de 2005, el almacenamiento de residuos peligrosos no podrá superar un tiempo de doce (12) meses. En caso de requerirse un periodo más amplio, el generador deberá enviar una solicitud a la autoridad ambiental debidamente justificada y sustentada, informando los motivos de solicitud de ampliación del plazo, acciones a tomar y cronograma de ejecución.
- El área de almacenamiento para los residuos generados en las áreas operativas o en las sedes de prestación directa de servicios de salud deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:
- Alejado de zonas con elevado tránsito de personal.
- Con espacio interior libre que facilite la movilidad de los envases.
- Fácil acceso para cargue, movimientos internos y transporte.
- Con piso impermeable, liso y libre de grietas.
- Debe tener un desnivel en dirección a una trampa colectora y bordillo perimetral.

- Protegido de la intemperie (bajo techo).
- El techo debe tener canaletas de recolección de aguas lluvias y a su vez impedir la entrada de éstas al sitio.
- Con ventilación natural y espacio abierto entre la parte superior de los muros y el techo.
- Con extintores o sistema contra incendios.
- Señalizado exteriormente como almacenamiento de residuos sólidos.
- Estibado de unidades de embalaje.
- Sistema de aislamiento para residuos incompatibles.
- Sin exceder su capacidad de almacenamiento.
- Cada residuo de acuerdo a su clasificación debe estar embalado y almacenado de manera independiente.
- Disponer o contar con los instructivos de gestión de los residuos almacenados.
- En el caso de la chatarra metálica ferrosa y no ferrosa, ésta se acopiará en patios de chatarra y bodegas de excedentes de las áreas.
- Cada centro de almacenamiento temporal deberá contar con los equipos y herramientas necesarias para la manipulación de los residuos.
- El lugar debe contar con puerta para restringir el ingreso de animales y personal no autorizado.
- El personal dispuesto por las diferentes áreas para hacer la manipulación, almacenamiento y transporte interno de los residuos peligrosos, debe estar capacitado para ello, dejando un registro y llevando un control de las capacitaciones y/o formaciones realizadas.
- El área de almacenamiento temporal es el único lugar autorizado para almacenar residuos peligrosos. No deben existir dentro de las zonas de operación sitios alternos para almacenar residuos.
- El Ministerio de Ambiente expidió la Guía Ambiental de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos, la cual establece las condiciones técnicas para el almacenamiento de residuos, se debe dar cumplimiento a esta guía.

- ACCIÓN 7: Transporte

- Los vehículos destinados para la recolección y transporte de los residuos sólidos peligrosos deben ajustarse a lo que indica la legislación colombiana, en especial el Decreto 1609 de 2002 y demás normas que los modifiquen adicionen y/o deroguen.

▪ Transporte interno

- Para el transporte de residuos peligrosos al interior de las instalaciones, se deben garantizar las siguientes condiciones:
  La carga en el vehículo deberá estar debidamente acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente peligro para la vida de las personas y el ambiente.

  El transportador debe contar con elementos básicos para atención de emergencias tales como: extintor de incendios, ropa protectora, linterna, botiquín de primeros auxilios, equipo para recolección y limpieza.

  Se deben cumplir con las normas viales internas.

  Se deben utilizar únicamente las rutas establecidas en el plan de contingencia.

  Las frecuencias de recolección serán acordadas con la gestoría técnica de cada contrato.

▪ Transporte externo

- La compañía contratada para realizar el transporte de residuos peligrosos hasta el lugar de aprovechamiento, valorización, tratamiento o disposición final debe cumplir con lo

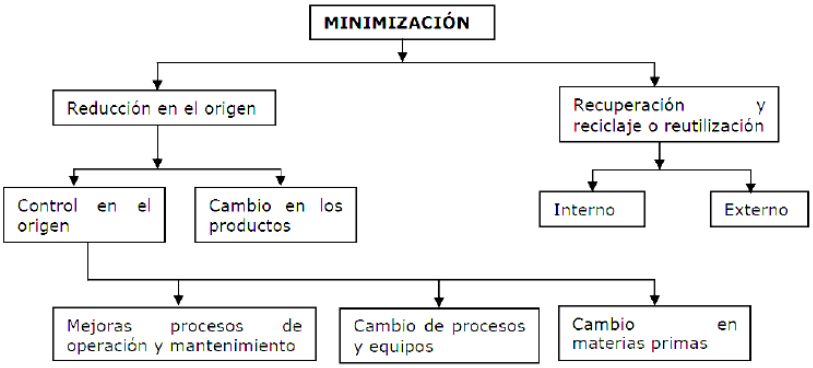
establecido en el Artículo 16 del Decreto 4741 de 2005, así como el Decreto 1609 de 2002, para los residuos peligrosos.

- Los vehículos que transporten residuos peligrosos desde el lugar de origen o generación hacia los sitios dispuestos para la disposición final deben contar como mínimo con la siguiente señalización:
  Rombo de clasificación de las Naciones Unidas, ubicado en las caras laterales y posteriores del vehículo, en un tamaño mínimo de 25 cm x25 cm.

- ACCIÓN 8: Aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final

- La minimización (ver Figura 40) mediante la prevención de la generación, así como el aprovechamiento y la valorización, son la prioridad de la gestión integral de residuos sólidos. El tratamiento, debe permitir la reducción de su volumen y/o peligrosidad, asegurando para ello la implementación de las mejores técnicas y prácticas ambientales disponibles. La disposición final de los residuos sólidos peligrosos debe, en la medida de lo posible, limitarse a aquellos que no sean aprovechables.

Figura 40. Alternativas de minimización de residuos peligrosos y no peligrosos



Fuente: Elaboración propia, 2022.

- Los documentos de gestión de cada residuo, deben contener las mejores prácticas para el aprovechamiento tratamiento y disposición final.
- Importante tener presente que, para contratar los servicios de un tercero para cualquiera de las mejores prácticas anteriores, se requiere:
  Contratar con empresas que cuenten con licencia ambiental para el servicio que ofrecen y que cumplan con la legislación ambiental legal vigente.

  En los casos de que la alternativa de disposición final sea fuera del país se debe cumplir los procedimientos, requerimientos y obligaciones establecidas por el Convenio de Basilea.

- A continuación, se presentan algunas alternativas de aprovechamiento, valorización tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos:

Tabla 131. Alternativas de aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos

ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO, VALORIZACIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL	RESIDUOS
Desorción Térmica	Lodos aceitosos con contenido inferior al 40% de fracción liquida. Lodos centrifugados
Reciclaje	Chatarra metálica Chatarra Electrónica

Recuperación de Metales	Catalizadores
Reúso en otros Procesos	Aceite lubricante gastado
Reúso en Cementeras	Catalizadores
Confinamiento en Relleno de seguridad	Catalizadores Material de aislamiento Cápsulas radiactivas en desuso – INGEOMINAS
Reciclaje, Valorización y/o Disposición Final (Gestores autorizados dentro de la cadena de Posconsumo).	Llantas Luminarias ó bombillas Pilas (Ni, Cd) Medicamentos Vencidos Baterías Plomo-Acido Computadores y residuos electrónicos. Membranas provenientes del sistema de tratamiento de osmosis inversa

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- El receptor del residuo debe emitir el certificado de disposición final y/o aprovechamiento y/o tratamiento del residuo y el generador debe conservar dichas certificaciones por un período no menor a 5 años.
- El Grupo de Logística Inversa encamina sus esfuerzos en la búsqueda de alternativas logísticas a través de vehículos comerciales para recobrar el valor de residuos y excedentes y reducir el impacto que estos puedan ocasionar a las personas y al ambiente.
- Líneas de atención:
  Aprovechamiento de Chatarra electrónica
  Aprovechamiento y disposición de Transformadores sin PCB (PCB≤50ppm)
  Aprovechamiento de aceites lubricantes usados
  Aprovechamiento de llantas, pilas que no son de plomo- ácido, luminarias y Toner
  Aprovechamiento de baterías y vasos plomo-ácido usados
  Residuos de Sustancias Agotadoras de Ozono – SAO y Chatarra Electrónica con SAO.
- Las áreas que poseen residuos de las líneas anteriores deberán contactar a Logística Inversa solicitando el servicio a través de Service Manager CSC / Compras y contratación / Menú principal / Abastecimiento de bienes y servicios / Logística y Comercio Exterior / Logística Inversa.

- ACCIÓN 9: Verificación

- Se debe garantizar que las actividades descritas en las etapas previas del proceso de gestión, se realicen de acuerdo con los procedimientos establecidos cumpliendo con las regulaciones vigentes.
- Inspecciones Internas: tiene por objetivo chequear el cumplimiento de las etapas del proceso de
  gestión de residuos con una frecuencia mínima de 1 año.
- Inspecciones Externas: Tiene por objetivo verificar el cumplimento de lo pactado para procesos de aprovechamiento, tratamiento y disposición final. Esta inspección se realizará a cada receptor, por el contratista a su proveedor y entregar informe.
- A partir de cada inspección se debe generar un informe con las oportunidades de mejora, el cual debe ser evaluado por el contratista como aseguramiento a su proveedor.

LUGAR DE APLICACIÓN

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Participación de los contratistas encargados del manejo y disposición de los residuos sólidos peligrosos y participación de los operarios en la clasificación de dichos residuos.
- Realizar capacitaciones en todas las áreas a todo el personal que participe del desarrollo de las

actividades que involucren este programa a fin de dar cumplimiento a las medidas de manejo ambiental.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas.

PERSONAL REQUERIDO

- Interventoría
- Operador para la administración del área de almacenamiento.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
Ejecutar el 100% de las medidas de manejo para la gestión de los residuos peligrosos en su prevención, planeación, generación, selección, separación, clasificación, caracterización, envase, etiquetado, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento, verificación y disposición final.	X= (Número de capacitaciones ejecutadas/número de capacitaciones programadas) x100	Cumple si X = 100%	Registro de asistencia, registro fotográfico, contenido de las capacitaciones	Trimestral
	X= (Peso de residuos peligrosos registrados en el formato de reporte de generación de residuos /Peso de residuos peligrosos generados) x100	Cumple si X = 100%	Formato de reporte de generación de residuos. Actas de entrega a terceros	Trimestral
	X= (Número de puntos de acopio con los códigos de colores establecidos en la guía requeridos en las áreas operativas y frentes de trabajo / Número de puntos de acopio instalados para residuos peligrosos) x100	Cumple si X = 100%	Fotográfico Informes de interventoría	Semestral
	X= (Volumen de residuos envasados y etiquetados según la normatividad/volumen de residuos generado) x100	Cumple si X = 100%	Fotográfico	Trimestral
	X= (Número de áreas de almacenamiento acondicionadas con los requisitos mínimos establecidos en la Guía para la gestión integral de residuos / Número total de áreas de almacenamiento de residuos peligrosos) x100	Cumple si X = 100%	Fotográfico Informes de gestoría	Trimestral
	X = (Número de vehículos contratados que cumplen con los requisitos establecidos para el transporte de residuos peligrosos /Número de vehículos contratados para el transporte de residuos peligrosos generados) x100	Cumple si X = 100%	Formato de inspección de vehículos	Trimestral
	X = (Número de empresas contratadas que cuentan con los permisos y licencias ambientales para el transporte de residuos peligrosos/Número de empresas contratadas	Cumple si X = 100%	Copia de licencias y permisos ambientales de contratistas	Trimestral

	para el transporte de residuos peligrosos) x100			
	X = (Peso de residuos peligrosos dispuestos en cumplimiento a la normatividad ambiental /Peso de residuos peligrosos generados) x100	Cumple si X = 100%	Actas de entrega de residuos	Trimestral
	X = (Número de empresas contratadas para la disposición de residuos peligrosos que cuentan con los permisos y licencias ambientales /Número de empresas contratadas para la disposición de residuos peligrosos) x100	Cumple si X = 100%	Copia de licencias y permisos ambientales de contratistas	Trimestral
	X = (Peso de residuos post consumo entregados a los productores/Peso de residuos post consumo generados) x100	Cumple si X =100%	Actas de entrega de residuos	Trimestral
	X = Número de inspecciones internas durante la duración del proyecto	Cumple si X = ≥ 1	Formato de inspecciones internas	Trimestral
	X= Número de inspecciones externas al durante la duración del proyecto	Cumple si X = ≥ 2	Formato de inspecciones externas	Trimestral

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**X**
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**X**
	MANTENIMIENTO	**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

I Retiro de infraestructura, campamentos e instalaciones

6.1 MEDIO ABIÓTICO	
6.1.1 Programa de manejo del suelo	
6.1.1.11 Retiro de infraestructura, campamentos e instalaciones	
OBJETIVOS	5.8 Movimiento de equipos mediante torre grúa
• **Restaurar ambientalmente el área ocupada por la infraestructura asociada a la construcción y operación del emisario.** • **Recuperar las condiciones del paisaje en el área utilizada por la infraestructura.** • **Minimizar los pasivos ambientales para el abandono final del área.**	 Fuente: getty images
METAS	
• **Rehabilitar ambientalmente el 100% área intervenida posterior al retiro, demolición y desarme de infraestructura, campamentos e instalaciones.**	

EVALUACIÓN AMBIENTAL			
ACTIVIDAD	**ELEMENTO**	**IMPACTO**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	BAJA
	Movilidad	Cambio en el volumen y flujo vehicular	MEDIA
Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	BAJA
	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	MEDIA
	Dinámica poblacional	Cambio en la movilidad de la población	BAJA
	Movilidad	Cambio en el volumen y flujo vehicular	MEDIA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales		Prevención	

6.1 MEDIO ABIÓTICO			
6.1.1 Programa de manejo del suelo			
6.1.1.11 Retiro de infraestructura, campamentos e instalaciones			
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa		Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

- ACCIÓN 1: Desarme y retiro de infraestructura

Para realizar el desmantelamiento de los campamentos e infraestructura, se deben llevar a cabo medidas que permitan preservar los medios físico-bióticos y socioeconómicos, una vez se ejecute la actividad. A continuación, se presenta el listado de las actividades que llevarán al desarrollo de la presente acción.

- **Señalización y demarcación de riesgos**

- Para el desarrollo de actividades de desmantelamiento y recuperación, debe contar con la respectiva señalización informativa, preventiva y reglamentaria de acuerdo a los peligros generados por dicha actividad: este tipo de señalización y demarcación debe cumplir con los estándares normativos legales vigentes.
- Señales preventivas: son de forma rectangular, de fondo amarillo y letras negras, también están constituidas por barricadas, conos de delineación, delineadores luminosos y cintas. Las señales preventivas tienen por objeto advertir a las personas sobre un eventual peligro o presencia de algún elemento no común en el área a la cual se dirige. Las señales preventivas deben colocarse en sitios donde existen elementos que puedan ocasionar algún tipo de riesgo:

    - Sobre las vías de acceso en zonas de curvas peligrosas.
    - Salida de volquetas o vehículos pesados.

- **Manejo de maquinaria y equipos**

- Seleccionar adecuadamente el parque automotor para el transporte de personal, materiales y equipos. Se deberá emplear vehículos, maquinaria y equipo de modelos recientes, que disminuyan la probabilidad de accidentes y que cumplan con las normas vigentes sobre calidad del aire (Decreto 948 de 1995, Resolución 601 de 2006, Decreto 2107 de 1995, Decreto 1530 de 2002 y resoluciones reglamentarias sobre fuentes móviles).
- El equipo móvil, incluyendo la maquinaria pesada, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se queme el mínimo necesario de combustible, minimizando así las emisiones atmosféricas. Asimismo, el estado de los silenciadores de los motores debe ser óptimo, para evitar el exceso de ruidos y para el caso de las volquetas, camiones y camionetas con modelos inferiores a 5 años se deberá contar con la revisión técnico-mecánica.
- Para el almacenamiento del combustible requerido para el funcionamiento de los motores, se adecuará un espacio con superficie impermeabilizada (geomembrana de 30 mm), garantizando que no se infiltren sustancias al subsuelo. Esta área tendrá cerramiento y diques con punto de recolección, para el control de posibles derrames de combustible o manejo de una contingencia por ruptura del tanque.
- El mantenimiento de los vehículos, la maquinaria y el equipo que trabaje en el proyecto se llevará a cabo periódicamente utilizando el carro taller. La periodicidad del mantenimiento de los vehículos es necesaria para garantizar una sincronización permanente y adecuada.
- Revisión diaria de los equipos por parte del operador al iniciar labores, para detectar posibles goteos o derrames de combustibles, lubricantes y fallas que puedan generar inconvenientes en el correcto desempeño del equipo.
- Los cambios de aceite de las maquinarias deberán ser cuidadosos, disponiéndose el aceite de desecho en bidones o tambores, para ser retirados por la empresa que cuente con los respectivos permisos o licencias ante la autoridad ambiental competente. Por ningún motivo

estos aceites serán vertidos a las corrientes de agua o al suelo o abandonados en el lugar de trabajo.

- Los vehículos destinados para el transporte de material deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Resolución 541 de 1994 emitida por el Ministerio del Medio Ambiente, ahora MADS, o la que sustituya o modifique, que regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros. A continuación, se presentan las medidas para la movilización de este material:

    - Los vehículos destinados al transporte de materiales deben tener los platones o contenedores apropiados para evitar derrames.
    - Es obligatorio cubrir la carga transportada con el fin de evitar la dispersión de partículas.
    - Todos los equipos deberán tener en lugar visible la capacidad de carga, la velocidad de operación y los riesgos especiales.
    - Los equipos pesados de cargue y descargue deberán tener alarmas acústicas y ópticas para operaciones en reverso.
    - En operaciones de cargue, el equipo deberá estar totalmente detenido y con el freno de emergencia puesto.
    - El contratista deberá elaborar un plan de transporte de materiales que tenga en cuenta las dimensiones y capacidad de las vías, puntos de salida y destino, señalización de vías, especificación de los equipos, pendientes de las vías.
    - Está prohibido el cargue y descargue o el almacenamiento temporal o permanente de material, en zonas verdes, áreas arborizadas, reservas forestales, ríos, quebradas, caños, lagunas esteros, morichales y cualquier cuerpo de agua.

- **Acciones a realizar para el desarme y retiro de la infraestructura**

- El personal encargado del desarme de las estructuras y desmonte de los equipos deberá utilizar los elementos de protección requeridos y acatar las recomendaciones de seguridad establecidas por la gestoría. Para el cargue de estas estructuras y equipos deberán utilizarse vehículos y grúas en excelente estado de funcionamiento.
- Las estructuras como contenedores (campamentos), plantas de tratamiento portátiles, tanques, tuberías acopiadas, baños portátiles, entre otros; deberán retirarse en vehículos que cuenten con la capacidad y dimensiones suficientes. Estas deberán ser ajustadas firmemente al vehículo garantizando las condiciones de seguridad de la carga, así mismo, deberán ser protegidas (si lo requieren) para garantizar su integridad una vez lleguen a su destino.
- La gestoría deberá definir si las estructuras como contenedores, plantas y baños portátiles, etc. una vez finalizado el proyecto, son requeridas por algún otro proyecto, para lo cual será la encargada de definir las rutas a seguir y los medios de transporte requeridos de acuerdo con la ubicación del nuevo proyecto y tipo de carga movilizada.
- Durante el desarrollo de las actividades de desarme y desmonte de equipos, se deberán entregar las recomendaciones necesarias a la compañía contratista encargada de dicha actividad, de tal manera que el proceso se realice satisfactoriamente, mitigando los impactos ambientales generados y evitando la generación de nuevos. Esta actividad, a su vez, deberá realizarse teniendo en cuenta las especificaciones de los equipos y/o elementos y sus dimensiones, de tal forma que se cuente con el espacio suficiente para su ejecución. A medida que se extraigan las piezas o se acomoden los elementos, estos deberán ser a su vez trasladados a los vehículos de carga, en donde serán dispuestos adecuadamente, de acuerdo a sus dimensiones, teniendo especial cuidado en agrupar las piezas o elementos en cada vehículo, por tipo de infraestructura.
- Se deberán cubrir con plásticos y sellar adecuadamente aquellas tuberías, equipos o elementos que contengan remanentes de aceites, combustibles, aguas negras y demás sustancias que puedan comprometer las condiciones de calidad del suelo y los drenajes cercanos.

- **Acciones a realizar para la demolición de las estructuras y obras de drenaje**

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.1 Programa de manejo del suelo

6.1.1.11 Retiro de infraestructura, campamentos e instalaciones

- Previo a la demolición de estructuras de drenaje se deberá realizar una limpieza y retiro de sedimentos almacenados, cuyos residuos serán recolectados por terceros autorizados para su tratamiento y disposición final según sea el caso.
- En términos generales, todas las superficies generadas en concreto o materiales endurecidos (cunetas, placas de equipos, etc.), serán demolidas, teniendo siempre en cuenta que los residuos producto de la actividad deberán ser recolectados y evacuados del área. Estos residuos serán entregados a terceros autorizados que cuenten con los permisos necesarios para su disposición final.
- Posterior a la demolición se deberán rellenar las zanjas generadas con material sobrante de excavación, este podrá obtenerse de los lugares donde se dispuso el material excavación inicial para el desarrollo del proyecto. El traslado de este material deberá realizarse de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Ficha Manejo de Equipos y Maquinaria del presente estudio.
- Se deberá dar cumplimiento a la reglamentación de gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición, de acuerdo a lo estipulado en la resolución 0472 del 2017.

- **ACCIÓN 2: Rehabilitación ambiental del área intervenida por el proyecto**

Una vez retirada la infraestructura y demolidas las estructuras, se procederá a recuperar vegetal y paisajísticamente el área con las siguientes actividades principales:

- Se instalarán las obras geotécnicas requeridas en sectores donde se evidencie presencia de fenómenos erosivos activos o potenciales que puedan llegar a afectar la integridad del área en etapa de abandono.
- Se deberá realizar un diagnóstico del estado actual de las áreas que serán abandonadas y asimismo un seguimiento al proceso general de recuperación geotécnica y ambiental, referido al funcionamiento de las obras de estabilización con respecto a la eficiencia en el control de erosión y/o socavación, el manejo de aguas lluvias y la adaptación de las especies de gramíneas y/o plántulas sembradas al sitio.
- Se deberá establecer un programa de mantenimiento y limpieza de las obras de arte que se hayan conservado y de las obras de estabilización geotécnica establecidas, de manera que se garantice su conservación y óptimo funcionamiento.
- Se realizará la revegetalización de las áreas intervenidas y recuperación de las zonas verdes de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Ficha de Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas.

- **ACCIÓN 3: Acciones complementarias al desmantelamiento y rehabilitación ambiental**

- Se deberá realizar la demarcación e instalación de vallas informativas con respecto a las áreas a intervenir durante el desarme, desmonte y demolición de estructuras y asimismo durante la rehabilitación ambiental de la zona, de tal forma que se garantice la seguridad del personal, la integridad de las obras y el orden del proceso.
- Posterior a la culminación del proyecto, la infraestructura construida, adecuada y/o mejorada como vías de acceso, obras de arte, superficies del terreno, líneas de flujo y líneas eléctricas, con los propietarios de los predios y la comunidad en general, se concertará respecto a su conservación en la condición actual o si se requiere realizar las respectivas obras de desmantelamiento y recuperación para llevar estos sitios a sus condiciones iniciales.
- Paralelamente, las edificaciones y estructuras utilizadas para el proyecto (previo al desmantelamiento) formarán parte de la discusión con la comunidad y/o propietarios de los predios en donde se definirá si serán donadas o no a la comunidad. En caso negativo, estas deberán demolerse y los residuos resultantes deberán ser dispuestos con terceros que cuenten con los permisos para su manejo y disposición final, de acuerdo con lo establecido en la Ficha Gestión integral de residuos peligrosos.
- Se realizará el cierre de compromisos legales y contractuales con la autoridad ambiental y la

comunidad, dejando como evidencia las respectivas actas de paz y salvos.

- **Infraestructura aprovechable por la comunidad**

- La infraestructura como: vías, señalización, etc.; deben concertarse con la Juntas de acción comunal para definir qué parte de esta infraestructura se mantendrá para uso veredal.
- De igual forma, las áreas administrativas podrán concertarse para definir cuáles serán donadas a la comunidad. La infraestructura que no sea donada a la comunidad deberá demolerse y los residuos resultantes deberán ser dispuestos con terceros que cuenten con los permisos para su manejo y disposición final.

Las inspecciones del material y de la ejecución de las acciones de manejo serán realizadas por profesionales integrantes de la Gestoría HSE, quienes serán los responsables de recopilar todos los soportes por medio de una lista de chequeo la cual será formulada por ellos, que deberá tomar en cuenta cada una de las medidas y acciones aquí planteadas para su chequeo y registró. Una vez diligenciada, esta será el insumo para la medición del indicador establecido (de acuerdo con el número de inspecciones realizadas) y la verificación del cumplimiento de la meta establecida.

LUGAR DE APLICACIÓN
Lugares donde se requiera realizar retiro de infraestructura, campamentos e instalaciones.
POBLACIÓN BENEFICIADA
Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
Empresas proveedoras de servicios.
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Empresas contratistas
PERSONAL REQUERIDO
El personal de los contratistas directamente implicado en las operaciones de recuperación de áreas

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
Rehabilitar ambientalmente el área intervenida posterior al retiro, demolición y desarme de infraestructura, campamentos e instalaciones	X = (Área rehabilitada ambientalmente posterior al retiro, demolición y desarme de infraestructura, campamentos e instalaciones / Área intervenida por infraestructura, campamentos e instalaciones) x 100 Cumple si X = ≥80%	≥80%	Registro fotográfico	Posterior al retiro de infraestructura, campamentos e instalaciones

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

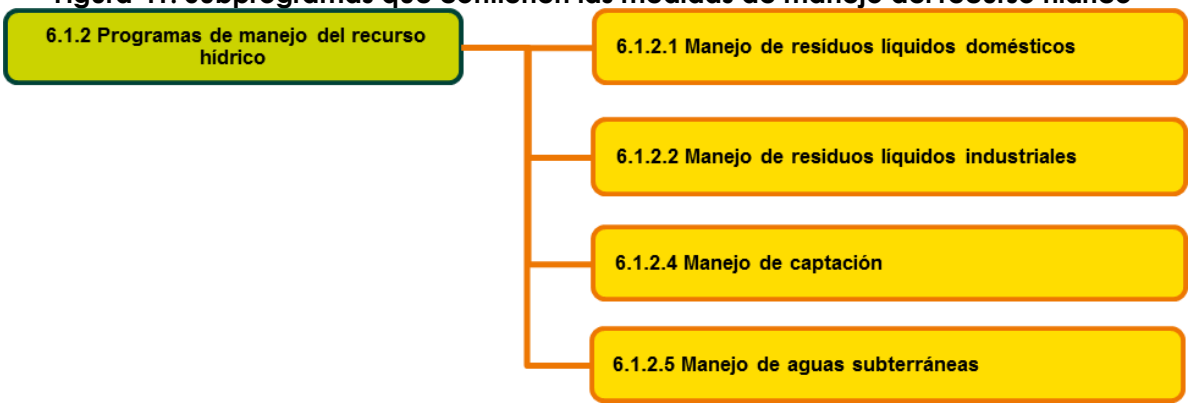
ETAPA		EJECUCIÓN
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		
CONSTRUCTIVA	CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	X
OPERATIVA	TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS	

6.1 MEDIO ABIÓTICO		
6.1.1 Programa de manejo del suelo		
6.1.1.11 Retiro de infraestructura, campamentos e instalaciones		
	MANTENIMIENTO	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		X
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS		
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.		

II Programas de manejo del recurso hídrico

El programa está estructurado de acuerdo a lo mostrado en la Figura 41.

Figura 41. Subprogramas que contienen las medidas de manejo del recurso hídrico



Fuente: Elaboración propia, 2022.

A Manejo de residuos líquidos domésticos

6.1 MEDIO ABIÓTICO	
6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico	
6.1.2.1. Manejo de residuos líquidos domésticos	
OBJETIVOS	Fotografía 5.8 Baños portátiles
• Implementar procedimientos ambientalmente seguros y eficientes para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos líquidos domésticos generados en todas las actividades del proyecto dando cumplimiento a los parámetros establecidos por la normatividad ambiental vigente en relación con la disposición final de aguas residuales domésticas.	
METAS	

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico

6.1.2.1. Manejo de residuos líquidos domésticos

- **Efectividad del 100% en la implementación de la alternativa de manejo de aguas residuales domésticas para el proyecto.**
- **Disponer el 100% de los residuos líquidos domésticos generados en las del proyecto en cumplimiento a las normativas ambientales vigentes.**
- **Capacitar al 100% del personal involucrado en la generación, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domésticas con el fin de minimizar los impactos asociados al manejo de estas aguas.**



Fuente: Propia, 2022

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Instalación y operación de frentes de obra temporales	Aire	Cambio en la intensidad de Olores	MUY BAJA
Instalación y operación de frentes de obra temporales	Calidad del suelo	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo	MUY BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales		Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa	**X**	Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

Todas las actividades que generen residuos líquidos deben cumplir con las normas legales básicas con respecto al manejo de estos residuos.

- **ACCIÓN 1: Instalación de plantas portátiles para el manejo de residuos líquidos domésticos en la etapa de obras civiles**

  - Durante el desarrollo de las actividades involucradas dentro de este Plan de Manejo Ambiental se instalarán baños portátiles para el manejo de los residuos líquidos domésticos del personal en los frentes de la obra, un baño por cada 15 personas.
  - Los baños portátiles son autónomos pues no requieren ser conectados a ningún tipo de servicio público como alcantarillado, acueducto o energía eléctrica. Permiten la recolección de aguas residuales en tanques de depósito con capacidades entre 60 y 80 galones, a los cuales se les debe realizar succión y mantenimiento por lo menos dos veces a la semana. Este mantenimiento deberá ser efectuado por parte de la empresa que lleve a cabo la prestación del servicio, la cual deberá cumplir con el adecuado tratamiento y disposición final de las aguas negras extraídas, contando para ello con los permisos y autorizaciones otorgados por la autoridad ambiental competente para esta actividad. Se

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico

6.1.2.1. Manejo de residuos líquidos domésticos

deberá garantizar la instalación de un baño portátil por cada 15 trabajadores, igualmente se contará con baños portátiles diferentes por género.

- Cada unidad ocupa un área de 0,81 m^2 de base y una altura de 2 m. El tanque sanitario se debe cargar inicialmente con dos (2) galones de agua limpia donde se hará la disolución del químico o elemento neutralizante, cada vez que se realice esta operación se deberá desocupar y lavar previamente el tanque, el llenado de éste se hace por el sanitario. El tanque se debe desocupar y lavar después de 30 usos (dos veces por semana); para lo cual el contratista se encargará de realizar periódicamente su mantenimiento, y además deberá ofrecer técnicas de tratamiento legalmente establecidas, para las aguas negras extraídas.
- El agua contenida dentro del tanque sanitario, es reciclada por una bomba provista de un filtro ubicado dentro del tanque, la vida de la bomba depende del buen funcionamiento del filtro, ya que protege a ésta de los papeles o elementos extraños que puedan depositarse en el tanque.

Además de las acciones propuestas anteriormente, se deberá tener en cuenta:

- Se informará a todo el personal acerca del funcionamiento del sistema para garantizar su buen uso y operación.
- Las unidades portátiles (baños) se localizarán en un sitio de fácil acceso y que permita su limpieza e inspección.
- Las baterías sanitarias estarán retiradas de los cuerpos de agua mínimo 30 m. Se deberá llevar un registro de los terceros que realizaran la disposición final, con el fin de garantizar la adecuada disposición del residuo.

Fotografía 5.9 Baño portátil



Fuente: Baños portátiles, web, 2022

Durante la operación de la planta para aprovechamiento, el personal que realizará las respectivas actividades de recorridos y mantenimientos hará uso de las instalaciones sanitarias adecuadas; sin embargo, si las actividades contemplan periodos extensos de trabajo se podrá realizar la instalación de las unidades sanitarias portátiles con las consideraciones establecidas anteriormente.

LUGAR DE APLICACIÓN
Las medidas serán aplicadas en el área de intervención directa definida el proyecto.
POBLACIÓN BENEFICIADA
Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS
- **Realizar talleres informativos acerca del contenido de la presente ficha y aquellas actividades que apliquen específicamente en los frentes de obra y operativas, con el fin de que los**

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico				
6.1.2.1. Manejo de residuos líquidos domésticos				
trabajadores estén enterados del manejo adecuado de los residuos líquidos domésticos y puedan prevenir, mitigar o controlar las posibles afectaciones al ambiente. - **Colocar a disposición de los contratistas las fichas de manejo ambiental, que dentro de sus operaciones puedan generar residuos líquidos domésticos.**				
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Empresas contratistas.				
PERSONAL REQUERIDO				
- **Contratista (profesionales y técnicos) para el manejo de aguas residuales.** - **Profesional ambiental.** - **Interventoría**				
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
META	**INDICADOR**	**VALOR**	**TIPO DE REGISTRO**	**PERIODICIDAD**
Efectividad del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas	(Número de rutinas de mantenimiento ejecutadas/Número de rutinas de mantenimiento programadas) x 100	Cumple si X = 100	Formato de rutinas de mantenimiento	Semestral
	X = (Volúmenes tratados de residuos líquidos domésticos por terceros autorizados/ Volumen de residuos líquidos domésticos generados (m^3)) x100	Cumple si X= 100%	Reporte de volumen de tratamiento de los residuos líquidos domésticos generados	Trimestral
Disponer el 100% de los residuos líquidos domésticos generados en la etapa constructiva en cumplimiento a las normativas ambientales	X = (Volumen de residuos líquidos domésticos registrados en el acta de entrega (m^3) /Volumen de residuos líquidos domésticos generados(m^3)) x100	Cumple si X = 100%	Acta de entrega de residuos	Trimestral
	X = (Número de empresas contratadas que cuentan con licencias y permisos ambientales para el tratamiento y/o disposición de residuos líquidos domésticos /Número de empresas contratadas para el tratamiento y/o disposición de residuos líquidos domésticos) x100	Cumple si X = 100%	Copia de licencias y permisos ambientales de contratistas	Trimestral
Capacitar al 100% del personal involucrado en la generación, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domésticas con el fin de minimizar los impactos asociados al manejo de estas aguas.	(Número de capacitaciones ejecutadas/número de capacitaciones programadas) x100	Cumple si X = 100%	Registro de asistencia, registro fotográfico, contenido de las capacitaciones	Trimestral
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ETAPA				**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES				

6.1 MEDIO ABIÓTICO		
6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico		
6.1.2.1. Manejo de residuos líquidos domésticos		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**X**
	MANTENIMIENTO	**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS		
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.		

B Manejo de residuos líquidos industriales

6.1 MEDIO ABIÓTICO	
6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico	
6.1.2.2 Manejo de residuos líquidos industriales	
OBJETIVOS	**Fotografía 5.10 Planta de tratamiento de aguas residuales industriales**
• **Implementar procedimientos ambientalmente seguros y eficientes para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos líquidos industriales generados en todas las actividades del proyecto.**	 Fuente: Web, 2022, imagen de referencia / ejemplo
METAS	
• **Capacitar al 100% del personal involucrado en la generación, tratamiento y disposición final de las aguas residuales industriales con el fin de minimizar los impactos asociados al manejo de estas aguas.**	

EVALUACIÓN AMBIENTAL			
ACTIVIDAD	**ELEMENTO**	**IMPACTO**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**
Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes	Aire	Cambio en la intensidad de olores	BAJA
Instalación y operación de frentes de obra temporales			MUY BAJA
Instalación y operación de frentes de obra temporales	Calidad del suelo	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo	MUY BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	**X**
Operativa	**X**	Mitigación	**X**

6.1 MEDIO ABIÓTICO			
6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico			
6.1.2.2 Manejo de residuos líquidos industriales			
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental		Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

Con el fin de evitar la afectación del recurso hídrico por derrames accidentales o manejo inapropiado de las aguas residuales industriales, durante la ejecución de las actividades a desarrollar en el proyecto, se deberán tener en cuenta las siguientes medidas:

- ACCIÓN 1: Manejo de aguas residuales industriales

Los líquidos aceitosos producto de derrames accidentales y otros, serán tratados y dispuestos como lo plantea la ficha Gestión integral de residuos peligrosos

En los sistemas de tratamiento de los residuos líquidos industriales, en todo caso se realizarán los siguientes procedimientos:

- Registro periódico de caudal de los efluentes, verificando el cumplimiento de la norma que aplique para cada caso.
- Inspecciones rutinarias con el fin de verificar el estado de la infraestructura de tratamiento.
- Cuando se detecten fugas, fisuras y/o corrosión sobre la estructura, se informará inmediatamente para programar las labores de mantenimiento.
- Capacitación al personal sobre los componentes de las estructuras de tratamiento, normas de seguridad y manejo ambiental.
- Aseguramiento, que los encargados de realizar el mantenimiento cumplan con todas las disposiciones en HSE, previa realización del trabajo.
- Aseguramiento, que el personal que realice la labor sea competente y tenga las habilidades y destrezas para la actividad a ejecutar.
- Disponibilidad de los equipos y herramientas necesarias para las actividades a realizar.

La actividad de mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas buscará cumplir con lo siguiente:

- Asegurarse de mantener cerradas las válvulas y sistemas que comunican las estructuras con los puntos de descarga al suelo o el agua.
- Para efectos de controlar y a la vez facilitar la recolección de los residuos aceitosos y similares, es necesario en el frente de trabajo contar con los mecanismos de contención.
- El equipo de trabajo dispondrá de elementos de contención y materiales oleofílicos para recoger permanentemente los derrames menores o para actuar eficazmente ante una emergencia mayor, de igual forma se puede usar aserrín mínimo (150kg), u otro tipo de material orgánico absorbente.
- El almacenamiento y tratamiento del aserrín o material absorbente contaminado (HC), será manejado de acuerdo con establecido en la ficha Gestión integral de residuos peligrosos.
- En caso de presentarse un derrame que pueda afectar el terreno circundante, se removerá el suelo y será dispuesto en los sitios adecuados para el efecto.
- Se asegurará que todos los sitios de almacenamiento de combustibles cuenten con los sistemas de contención de derrames, cuya capacidad debe ser superior al 10% del volumen de almacenamiento. Adicionalmente se verificará que se cumpla en esta misma proporción la cota máxima de inundación del sector en el que se encuentren localizados.

- ACCIÓN 2: Transporte de residuos líquidos industriales

En cumplimiento de lo previsto en el Decreto 4741 de 2005 del MADS (anterior MAVDT) y el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte o aquellas normas que modifiquen o sustituyan, se deberá por parte del contratista del servicio de transporte y disposición de residuos cumplir las siguientes consideraciones:

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico

6.1.2.2 Manejo de residuos líquidos industriales

- Se verificará que los vehículos de transporte de residuos líquidos cumplan los requerimientos establecidos en la Guía Técnica Colombiana GTC 24. ICONTEC. 1998. Transporte de mercancías peligrosas, relacionados con el tránsito y transporte de carga por carretera.
- Antes de iniciar el recorrido, se verificará con el conductor los documentos de transporte que exigen las normas de tránsito y transporte, tales como: formato de desplazamiento diligenciado, licencia de conducción, equipo de carretera, elementos para atender una emergencia, plan de transporte el cual contiene: la hora de salida, hora de llegada al sitio de destino, ruta seleccionada, directorios telefónico de emergencias y listado de los puntos de control, identificación del vehículo de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1609/02 del Ministerio del Transporte, sistema de comunicación, entre otros.
- Será responsabilidad del contratista mantener el vehículo y la unidad de transporte en óptimas condiciones de operación tanto física como mecánica y eléctrica. Para lo cual elaborará un formato de inspección de vehículo para el transporte de residuos líquidos para que el conductor la diligencie antes de iniciar cada recorrido, está lista deberá contener tres elementos (físico, mecánico y eléctrico) con sus partes componentes.
- Se verificará que los conductores y demás personal involucrado conozca los riesgos ambientales de los materiales que transportan, tener el entrenamiento y conocimiento de los procedimientos de las labores a realizar, saber cómo actuar en caso de emergencia, disponer de los elementos de protección personal y equipos adecuados para el cargue, manipulación y respuesta a emergencias.
- Se emplearán vehículos en óptimas condiciones de funcionamiento; para ello se establecerá un programa de mantenimiento preventivo, garantizando la buena sincronización y operación de los motores, además de cumplir con las revisiones periódicas exigidas y demás requerimientos de la normativa de tránsito y transporte vigente
- No se permitirá lavar los vehículos en el área de la planta, ni fuera de ella como en las vías ó drenajes naturales; por lo cual la limpieza y mantenimiento se realizará en la zona industrial del centro o en establecimiento debidamente autorizados.

- ACCIÓN 3: Manejo de residuos líquidos en las pruebas hidrostáticas

Esta actividad consiste en realizar una prueba no destructiva mediante la cual se verifica la integridad física de una tubería o sistema en donde el agua es bombeada a una presión más alta que la presión de operación y se mantiene a esa presión por un tiempo establecido previamente el cual varía según la longitud del tramo a probar, con el fin de garantizar la calidad y funcionamiento del elemento instalado.

Las aguas de lavado de tuberías y de pruebas hidrostáticas deben ser tratadas.

LUGAR DE APLICACIÓN

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Realizar talleres informativos acerca del contenido de la presente ficha y aquellas actividades que apliquen específicamente al proyecto, con el fin de que los trabajadores estén enterados del manejo adecuado de los residuos líquidos industriales y puedan prevenir, mitigar o controlar las posibles afectaciones al ambiente.
- Colocar a disposición de los contratistas las fichas de manejo ambiental, que dentro de sus operaciones puedan generar residuos líquidos industriales.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico				
6.1.2.2 Manejo de residuos líquidos industriales				
Contratistas del proyecto.				
PERSONAL REQUERIDO				
- Contratista (profesionales y técnicos) para el manejo de aguas residuales. - Profesional ambiental. - Interventoría				
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
META	**INDICADOR**	**VALOR**	**TIPO DE REGISTRO**	**PERIODICIDAD**
Disponer el 100% del final de residuos líquidos industriales en cumplimiento a los permisos y normativas ambientales.	X= (Volumen de aguas residuales / volumen total de aguas residuales industriales generadas) *100	100%	Registros de volúmenes de agua residual generados Registros de volúmenes de agua residual tratados fotográfico	Trimestral
Capacitar al 100% del personal involucrado en la generación, tratamiento y disposición final de las aguas residuales industriales con el fin de minimizar los impactos asociados al manejo de estas aguas.	X = (Número de capacitaciones ejecutadas/número de capacitaciones programadas) x100	100%	Registro de asistencia, registro fotográfico, contenido de las capacitaciones	Trimestral

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**X**
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**X**
	MANTENIMIENTO	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

C Manejo de captación

6.1 MEDIO ABIÓTICO	
6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico	
6.1.2.4 Manejo de captación	
OBJETIVOS	5.12 Manejo recurso hídrico
• **Definir las medidas de manejo necesarias para prevenir la afectación del recurso hídrico durante la captación.**	
METAS	
• **Cumplimiento de volúmenes de captación iguales o menores a los**	

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico

6.1.2.4 Manejo de captación

autorizados.



Fuente: Getty Imagen

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	Aguas subterráneas	Cambio en la disponibilidad del recurso	MUY BAJA
Humectación de Vías			MUY BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva		Corrección	
Operativa		Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental		Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

- **ACCIÓN 1: Agua para consumo humano**

El agua de consumo humano necesaria para las actividades constructivas, de adecuación y operación proyectada, será suministrada por el contratista de obra, mediante la adquisición de agua potable envasada en el comercio local-regional.

En caso de que sea viable la adquisición del recurso hídrico para consumo mediante compra a alguno de los acueductos existentes, se hará uso de esta alternativa, previo establecimiento de la disponibilidad de este por parte de la entidad prestadora de este servicio.

Frente a la captación de subterráneas para consumo humano se debe garantizar la potabilización del recurso, y realizar los monitoreos correspondientes, que permitan evaluar la calidad de las aguas para el consumo humano conforme a la normatividad vigente para este tipo de uso (Resolución 2115 de 2007 o la que modifique o sustituya).

- **ACCIÓN 2 Captación de aguas para concretos y humectación de vías:**

Se solicita permiso para poder hacer uso de agua para las actividades constructivas y como medias de manejo se debe tener en cuenta.

- Restricción para el acceso al sitio de captación en el caso de uso de carro tanque, de forma que solo ingrese al sitio autorizado por el punto con el fin de evitar el deterioro de la vegetación aledaña a las corrientes de agua.

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico

6.1.2.4 Manejo de captación

- Señalización del área para informar a la comunidad y a los trabajadores la presencia de un punto sensible ambiental.
- Según la conformación de la orilla del cauce, identificar la necesidad de implementar obras de retención de sedimentos o instalar barreras provisionales y/o permanentes para evitar que material inerte alcance los cuerpos de agua o los sitios de captación de agua (Evitar aporte de sedimentos que deterioren las características fisicoquímicas del recurso).

- Prohibición de corte, tala o cualquier tipo de intervención a la vegetación aledaña.

- Prohibición de cualquier tipo de quema.

- Se mantendrán las franjas forestales protectoras de nacimientos y corrientes de agua, es decir solo se captará por el sitio definido en las coordenadas aprobadas por la autoridad ambiental, con el fin de evitar afectación de las franjas forestales por sitios distintos, guardando las distancias de ronda respectivas (100 m a nacederos, 30 m a márgenes de drenajes, según lo establezca la Autoridad Ambiental).

- Los vehículos utilizados en el transporte de agua permanecerán en buen estado y se les practicará mantenimiento periódico adecuado de acuerdo con las normas vigentes en materia de mantenimiento preventivo con el fin de evitar derrames que puedan alterar las propiedades del agua y el suelo.

- Durante la captación de agua se impedirá el aporte de materiales extraños a las corrientes, como sedimentos, combustibles y aceites, entre otros.

- Se realizará mantenimiento periódico al sistema de bombeo para evitar el aumento en los niveles de ruido generado por mal funcionamiento y se asegura la instalación de la motobomba sobre una superficie (bandeja anti derrames que capturé posibles escapes de combustible y los aislé del agua y/o el suelo.

- Durante el tanqueo del sistema de bombeo se dará cumplimiento de las normas ambientales y de seguridad industrial para evitar derrames y conatos de incendio.

- Se reutilizará al máximo el agua con el fin de disminuir la cantidad captada y el volumen de agua a disponer.

LUGAR DE APLICACIÓN

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Actividades de socialización, seguimiento y cierre programadas para el desarrollo de la actividad.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas

PERSONAL REQUERIDO

- Profesional del área ambiental
- Operador de bombas,
- Conductores de carro tanques.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico				
6.1.2.4 Manejo de captación				
Captar el mínimo caudal de agua concesionado en los permisos ambientales para aguas subterráneas con el fin de llevar a cabo las actividades del proyecto.	X = (Caudal de agua captado en el punto autorizado / caudal de agua concesionado en el punto autorizado) x 100	Cumple si X = ≤100%	Medidor de caudal y su registro correspondiente	Durante cada actividad de captación

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**X**
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

D Manejo de aguas subterráneas

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico

6.1.2.5 Manejo de aguas subterráneas

OBJETIVOS

- **Proteger los puntos de aguas subterránea que puedan verse afectados por la construcción y operación del proyecto propuesto.**

METAS

- **Conservar el 100% de los aljibes que puedan verse afectados por las actividades del proyecto y que se localicen en las áreas aledañas, antes, durante y una vez ejecutada.**

Fotografía 5.11 Manejo de aguas



Fuente: Getty Imagen

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Instalación y operación de frentes de obra temporales	Aguas subterráneas	Modificación en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas subterráneas	MUY BAJA
Desmonte y descapote			MEDIA
Excavación, cortes y rellenos			BAJA
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tuberías)			MEDIA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales		Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa		Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental		Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

- **ACCIÓN 1: Medidas de manejo de aguas subterráneas en las etapas pre - operativas**

Previo a la construcción se realizará un inventario detallado de manantiales, pozos y aljibes, dentro de las franjas correspondientes al derecho de vía de la infraestructura asociada donde se ejecutarán actividades de construcción y/o adecuación, de tal manera que se respete el radio de protección de 100 m para los manantiales (área de exclusión) y pozos y aljibes (área de intervención con restricciones).

- **ACCIÓN 2: Medidas de manejo de las aguas subterráneas en las etapas constructivas**

Debido a la reducida distancia entre la superficie y el nivel freático de las unidades acuíferas de la zona, en los casos en los que las excavaciones realizadas alcancen el nivel freático, se recomienda:

- En caso de que las excavaciones superficiales remuevan las capas sellos superficiales, las áreas intervenidas se deben impermeabilizar para evitar el contacto de sustancias que puedan afectar la calidad del primer horizonte acuífero.
- En zonas donde el nivel freático sea muy alto, será necesario abatir y manejar las aguas

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.2. Programa de manejo del recurso hídrico

6.1.2.5 Manejo de aguas subterráneas

mediante el diseño y construcción de sistema de drenaje subterráneo como filtros y/o drenes con geotextil semipermeable que permita el paso del agua y retenga las partículas sólidas. Las aguas colectadas se deben llevar por cunetas hasta desagües naturales protegidos.

LUGAR DE APLICACIÓN

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Capacitación al personal del campo sobre las medidas de manejo para la protección de aguas subterráneas

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas

PERSONAL REQUERIDO

- Interventoría
- Profesional ambiental
- Hidrogeólogo

- **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO**

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
Conservar el 100% de los aljibes que puedan verse afectados por las actividades del proyecto y que se localicen en las áreas aledañas, antes, durante y una vez ejecutada.	X = (Número de puntos de agua subterránea que pueden verse afectados por el proyecto que se le aplican las medidas de prevención y control /Número de puntos de agua subterránea que pueden verse afectados por la intervención del proyecto) x 100	Cumple si X = 100%	Registro, actas, soportes que permitan verificar el cumplimiento de los indicadores.	Antes, durante y después. Teniendo en cuenta el cronograma de las actividades del proyecto

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ETAPA		EJECUCIÓN
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	X
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	
	GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÈCTRICA	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		

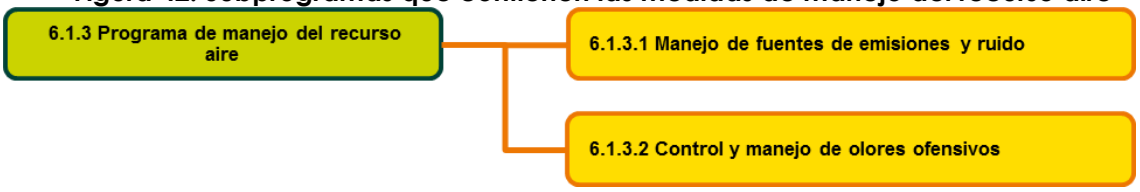
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS

Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

III Programa de manejo del recurso aire

El programa está estructurado de acuerdo a lo mostrado en la Figura 42.

Figura 42. Subprogramas que contienen las medidas de manejo del recurso aire



Fuente: Elaboración propia, 2022

A Manejo de fuentes de emisiones y ruido

6.1 MEDIO ABIÓTICO			
6.1.3 **Programa de manejo** del recurso aire			
6.1.3.1 Manejo de fuentes de emisiones y ruido			
OBJETIVOS • **Establecer acciones para prevenir y controlar el ruido y la contaminación atmosférica derivada de las actividades desarrolladas durante el proyecto.** **METAS** • **Cumplir con el 100% de los límites permisibles de la legislación ambiental vigente en materia de calidad de aire y ruido, durante el desarrollo de las actividades del proyecto.** • **Cumplir con el 100% de las medidas de manejo relacionadas con el mantenimiento preventivo de las fuentes generadoras de emisiones y ruido durante el desarrollo de las actividades del proyecto.**		**Fotografía 5.12** Manejo de fuentes de emisiones y ruido  Fuente: Getty Imagen	
EVALUACIÓN AMBIENTAL			
ACTIVIDAD	**ELEMENTO**	**IMPACTO**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	BAJA

6.1 MEDIO ABIÓTICO			
6.1.3 **Programa de manejo** del recurso aire			
6.1.3.1 Manejo de fuentes de emisiones y ruido			
Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
Instalación y operación de frentes de obra temporales	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	MUY BAJA
Operación de maquinaria y equipos de construcción	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	BAJA
Desmonte y descapote	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
Excavación, cortes y rellenos	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tubería)	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	MUY BAJA
Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua)	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	MUY BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	MEDIA
Mantenimiento de vías	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MUY BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	MUY BAJA
Mantenimiento de las locaciones y equipos	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	BAJA
	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	MUY BAJA
Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	BAJA

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.3

Programa de manejo del recurso aire

6.1.3.1 Manejo de fuentes de emisiones y ruido

	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	MEDIA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa	**X**	Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

A continuación, se presentan las medidas de manejo a tener en cuenta en cada una de las actividades a desarrollar el área del proyecto. En la ficha de seguimiento a la calidad de aire y ruido, se presentan los monitoreos que se deben realizar con el fin de dar cumplimiento a los parámetros establecidos en la Resolución 2254 de 1 de noviembre de 2017, que establece la norma de Calidad de Aire y la Resolución 650 de 29 de marzo de 2010 por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. De igual manera, en esta ficha se presenta el seguimiento y monitoreo que se debe realizar para dar cumplimiento a la Resolución 627 del 2006 en cuanto a las emisiones de ruido; y el proceder para presentar los resultados de los monitoreos de calidad de aire y ruido a las autoridades ambientales.

Los monitoreos de emisiones deberán ser realizados por un laboratorio acreditado por el IDEAM de acuerdo con la Resolución 0292 de 2006 y Decreto 2570 de 2006.

- **ACCIÓN 1: Medidas de manejo durante las obras civiles**

- El manejo de materiales debe considerar un espacio para el almacenamiento en las áreas de trabajo, llevando a cabo su respectiva señalización, de acuerdo al tipo de material.

- Cumplir con el 100% de los mantenimientos preventivos, correctivos y certificados técnico-mecánicos y de gases de los vehículos, maquinaria y equipo utilizados en el proyecto.

- Cuando se realicen desplazamientos cercanos a las poblaciones aledañas para mitigar el impacto de material particulado se restringirá la velocidad a 30 km/h.

- Toda la maquinaria deberá contar con un programa de mantenimiento periódico.

- No se permitirá la operación de maquinaria que genere emisiones visibles permanentes de gases a través de los tubos de escape.

- En lo posible, las áreas de intervención deben ser cubiertas perimetralmente con polisombra que impida la dispersión de material partículado en las zonas aledañas, debido al desarrollo de las obras civiles en general.

- En las actividades de construcción que se generen gases peligrosos y temperaturas altas, se deberán tener en cuenta todas las medidas de seguridad industrial pertinentes para esta actividad.

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.3

Programa de manejo del recurso aire

6.1.3.1 Manejo de fuentes de emisiones y ruido

- Los materiales de excavación se cubrirán temporalmente con plásticos o cualquier otro material que prevenga la dispersión de partículas ya sea por acción del viento o las lluvias.

  – Una vez concluidas las obras, las áreas utilizadas como depósitos se limpiarán.

  - En los sitios de almacenamiento de materiales se contará con cerramiento perimetral para evitar que se presente resuspensión de materiales por acción del viento. En la medida de lo posible, se tratará de almacenar el material excavado exponiendo la cara de menor de dimensión a la acción del viento. Igualmente, cuando la fuerza de los vientos sea muy fuerte, se procederá a su cubrimiento con plásticos o lonas.

  - Para los vehículos de carga (volquetas) cargados con materiales, el platón del vehículo tendrá cubierta, la cual será de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estará sujeta firmemente a las paredes del platón, de acuerdo a lo previsto en artículo 2 de la resolución 541 de 1994 del entonces Ministerio de Ambiente

  • Está prohibida la quema de residuos, sobrantes de materiales, recipientes, o contenedores de material artificial o sintético como caucho, plásticos, poliuretano, cartón, entre otros.

  • Humectar los accesos sin pavimentar por donde circularán los vehículos asociados al proyecto, en los lugares donde existan centros poblados o grupos de viviendas, con el fin de minimizar el levantamiento de material particulado. La frecuencia del riego estará definida por las condiciones climatológicas que predominen en la etapa de construcción del proyecto y por la frecuencia de uso de los accesos

- **ACCIÓN 2: Medidas de manejo en el mantenimiento y adecuación de vías**

- Es necesario efectuar inspecciones periódicas de las emisiones de humo de la maquinaria y los altos niveles de ruido, para controlar estos aspectos como se indica en la presente ficha.
- Se deben realizar charlas a los trabajadores acerca de la importancia de controlar la contaminación en la obra, incluyendo aspectos como causas, consecuencias y los métodos de control.
- Todos los vehículos y maquinaria utilizados en la obra deben presentar el certificado de emisiones atmosféricas al día.

  ▪ **Acciones generales para el manejo de fuentes de emisiones y ruido**

En las actividades de producción se deberá cumplir con la legislación colombiana vigente o la que la modifique en relación a las fuentes fijas, como la Resolución 909 de 2008 y la Resolución 1309 de 2010. Para las fuentes fijas que se requiera se monitorearán anualmente.

- Se recomienda la utilización de vehículos que no superen los 5 años de trabajo contados a partir de la matrícula inicial del Vehículo y/o 300.000 (Trescientos mil) Kilómetros.
- Debe garantizar las disposiciones establecidas en la Ley 769 de 2002 y la Ley 1383 de 2010.
- Minimizar al máximo la utilización de bocinas, para lo cual deberá aplicarse campañas de educación al personal de conductores de la empresa y todos sus contratistas.
- Vehículos con carga superior a 3 toneladas deben tener el exosto hacia arriba y efectuar descargas a una altura superior a 3 metros.
- Para el ingreso de todo vehículo deberá exigirse la revisión tecno mecánica actual, Soat, permiso de operación y demás documentación que la gestoría técnica considere pertinente.

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.3

Programa de manejo del recurso aire

6.1.3.1 Manejo de fuentes de emisiones y ruido

- Se recomienda realizar las labores de adecuación en horarios de trabajo diurno con el fin de evitar incrementos de ruido.
- Los contratistas deberán presentar programas de prevención y control de ruido en sus planes de seguridad industrial.
- Revisión periódica de los exostos y chimeneas de los equipos y vehículos, para observar su correcto funcionamiento. En caso de encontrarse algún desperfecto, se requerirá su arreglo inmediato, para evitar el aumento de ruido durante su operación.

LUGAR DE APLICACIÓN

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

La divulgación de la presente ficha se realizará mediante la ejecución de talleres con el personal tanto profesional, técnico de obra no calificada, conductores y todos aquellos que a su cargo tengan actividades que generen emisiones o ruido.

Así mismo deberá ser entregada a los contratistas quienes en base a la normatividad legal vigente deberán desarrollar un plan de manejo de emisiones y de control de ruido.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas.

PERSONAL REQUERIDO

Interventoría

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
Cumplir con el 100% de los límites permisibles de la legislación ambiental vigente en materia de calidad de aire y ruido, durante el desarrollo de las actividades del proyecto.	Número de vehículos y maquinaria rodante utilizados en la obra con certificado de revisión técnico-mecánica y de gases vigente / Número total de vehículos y maquinaria rodante que requieran revisión técnico-mecánicas utilizados en la obra) * 100%	Cumple si X = 100%	Informe contratista	Mensual
	# de quejas relacionadas con ruido y/o material Particulado/# de quejas atendidas	100%	Informe contratista	Mensual

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.3 **Programa de manejo** del recurso aire				
6.1.3.1 Manejo de fuentes de emisiones y ruido				
Cumplir con el 100% de las medidas de manejo relacionadas con el mantenimiento preventivo de las fuentes generadoras de emisiones y ruido durante el desarrollo de las actividades del proyecto.	(No. de mantenimientos preventivos realizados/No. Total de mantenimientos preventivos programados) x 100	100%	. Interventoría HSE	Registro en la hoja de vida de cada uno de los equipos
	X* = (Número de Vehículos con inspección preoperacional/ Número de vehículos inspeccionados) x100	100%	Interventoría HSE	Formato de rutinas de mantenimiento

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**X**
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**X**
	MANTENIMIENTO	**X**
	GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÈCTRICA	**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

B Control y manejo de olores ofensivos

6.1 MEDIO ABIÓTICO	
6.1.3 **Control y manejo de olores** ofensivos	
6.1.3.2 **Control y manejo de olores** ofensivos	
OBJETIVOS	**Fotografía 5.13 Almacenamiento de combustibles y sustancias químicas**
• **Prevenir, mitigar y controlar los impactos asociados a la generación de olores ofensivos derivados de las actividades desarrolladas por el proyecto.** • **Dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente en relación a los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión para sustancias o mezclas de**	

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.3

Control y manejo de olores ofensivos

6.1.3.2

Control y manejo de olores ofensivos

sustancias de olores ofensivos.



Fuente: Propia, 2022

METAS.

- **Cumplir con el 100% de los límites permisibles de la legislación ambiental vigente en materia de olores ofensivos, durante el desarrollo de las actividades**

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes	Aire	Cambio en la intensidad de olores	BAJA
Instalación y operación de frentes de obra temporales			MUY BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	**X**
Operativa		Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental		Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

A continuación, se presentan las medidas de manejo a tener en cuenta en cada una de las actividades a desarrollar para el manejo de olores del proyecto. En la ficha de seguimiento de Olores ofensivos, se presentan los monitoreos que se deben realizar con el fin de verificar el estado de cumplimiento de lo señalado en la Resolución 1541 de 2013, por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión y el procedimiento para la evaluación para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos, modificada por las Resoluciones 1490 y 672 de 2014.

Los monitoreos de sustancias o mezclas de sustancias de olores ofensivos deberán ser realizados por un laboratorio acreditado por el IDEAM, de conformidad con lo establecido en el parágrafo 2o del artículo 5 del Decreto 1600 de 1994, modificado por el Decreto 2570 de 2006 o normas que los modifiquen, adicionen o sustituyan.

- **ACCIÓN 1: Medidas de manejo en la gestión de combustible (gas, ACPM y GLP) y sustancias químicas lubricantes**

Para el desarrollo de las actividades del proyecto es necesario el empleo de diferentes combustibles, lubricantes y sustancias químicas para las actividades de mantenimiento; algunos de

6.1 MEDIO ABIÓTICO
6.1.3 **Control y manejo de olores** ofensivos
6.1.3.2 **Control y manejo de olores** ofensivos
los cuales por sus características fisicoquímicas son susceptibles de volatilizarse y generar olores ofensivos. Para efectos de prevenir y/o mitigar la generación y propagación de olores ofensivo se tiene previsto la implementación de las siguientes medidas: - En lo posible se utilizarán insumos y/o sustancias químicas libres de olor. - En caso de operaciones de proceso realizadas al aire libre, se deberán realizar limpiezas frecuentes y las operaciones con materiales que generen olores evitarán ser expuestos largos periodos de tiempo. - Se evitará la mezcla de sustancias incompatibles que puedan generar productos olorosos. - En aquella infraestructura que sea viable, se ubicarán Unidades Recuperadoras de Vapor (UVR) que permitan minimizar las emisiones fugitivas a generarse en los sitios de almacenaje de sustancias volátiles. - En la medida de lo posible y si la operación normal lo permite se deberá realizar el descargue de sustancias volátiles en horarios nocturnos con el objetivo de disminuir la evaporación por efecto de las altas temperaturas presentadas en el día. - Las sustancias volátiles deberán almacenarse en recipientes herméticos dispuestos en áreas frescas y ventiladas alejadas de fuentes de calor, chispas o llamas, así como agentes oxidantes fuertes (tales como percloratos, peróxidos, permanganatos, cloratos, nitratos, cloro, bromo, flúor, ácido nítrico, entre otros). - Los materiales empleados para el almacenamiento de los productos químicos deberán ser compatibles con las características fisicoquímicas de las sustancias almacenadas, con el fin de evitar la ocurrencia de procesos químicos o biológicos que desencadene posibles fugas de la sustancia. - El trasvase de sustancias volátiles deberá realizarse mediante equipos conectados a tierra, evitando el uso de sifones. - La recepción de insumos y sustancias químicas será vigilada, de tal forma que serán rechazados todos aquellos materiales que se encuentren en mal estado y su posterior manipulación puede involucrar la liberación de olores. - El sitio de almacenamiento de las sustancias volátiles deberá estar dotado con un dique de contención y superficies impermeables. - Los posibles derrames deberán ser recogidos en el menor tiempo posible, depositando tanto el líquido recuperado como los materiales impregnados en recipientes herméticos, debidamente rotulados para garantizar su manejo seguro. - Se realizará mantenimiento preventivo de válvulas, bombas, compresores, sellos, entre otros, asociados a la gestión del combustible y sustancias químicas lubricantes. - En los sitios donde se almacenen sustancias volátiles, se exhibirá información sobre los peligros y advertencias asociados a la manipulación de dichas sustancias. - Como parte de una campaña continua de educación y capacitación, se comunicará a los trabajadores que pudieran estar expuestos toda la información sobre los riesgos de salud y seguridad • **ACCIÓN 2: Medidas de manejo en la operación y almacenamiento** - Se verificará que no se presenten fugas, como soporte de lo anterior, se llevará un registro de las actividades inspección (actas, reporte de novedades, registro fotográfico, entre otros).
LUGAR DE APLICACIÓN
Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.3 **Control y manejo de olores** ofensivos				
6.1.3.2 **Control y manejo de olores** ofensivos				
POBLACIÓN BENEFICIADA				
Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.				
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS				
La divulgación de la presente ficha se realizará mediante la ejecución de talleres con el personal tanto profesional, técnico de obra no calificada, conductores y todos aquellos que a su cargo tengan actividades que generen emisiones y olores.				
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Empresas contratistas.				
PERSONAL REQUERIDO				
- Profesional HSEQ - Interventoría				
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
META	**INDICADOR**	**VALOR**	**TIPO DE REGISTRO**	**PERIODICIDAD**
Cumplir con el 100% de los límites permisibles de la legislación ambiental vigente en materia de olores ofensivos	X = (Número de mediciones de sustancias generadoras de olores ofensivos realizadas / Número de mediciones de olores ofensivos programadas (al inicio del proyecto y semestralmente durante su operación)) x100%	100%	Informe de laboratorio Registro fotográfico	Semestral
	X = (Número de puntos de monitoreo que cumplen con el límite normativo (Res. 1541 de 2013) / Puntos monitoreados de olores ofensivos) x 100%	100%	Informe de laboratorio	Semestral

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**X**
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	
	GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÈCTRICA	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS		

6.1 MEDIO ABIÓTICO
6.1.3 **Control y manejo de olores** ofensivos
6.1.3.2 **Control y manejo de olores** ofensivos
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

IV Programa de compensación para el medio abiótico

El programa está estructurado de acuerdo con lo mostrado en la Figura 43.

Figura 43. Subprogramas que contienen las medidas para compensación del medio abiótico



Fuente: Elaboración propia, 2022.

A Proyecto de recuperación de suelos

6.1 MEDIO ABIÓTICO			
6.1.4 Programa de compensación para el medio abiótico			
6.1.4.1 Proyecto de recuperación de suelos			
OBJETIVOS • **Atenuar los procesos de degradación del suelo de las áreas de interés, para lograr su recuperación y mejoramiento ante el desarrollo de actividades antrópicas como la intervención del proyecto.** **METAS** • **Recuperar las áreas identificadas con degradación del suelo, ocasionada por el desarrollo de actividades del proyecto.**		**Fotografía 5.14 Recuperación de suelos**  Fuente: Propia, 2022.	
EVALUACIÓN AMBIENTAL			
ACTIVIDAD	**ELEMENTO**	**IMPACTO**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**
Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	BAJA
	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	MEDIA
	Movilidad	Cambio en el volumen y flujo vehicular	MEDIA
Desmonte y descapote	Usos del suelo	Cambio en la capacidad productiva del suelo	MUY BAJA
	Percepción Visual	Cambio en la percepción paisajística	BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		**TIPO DE MEDIDA**	
Actividades transversales		Prevención	**X**
Constructiva		Corrección	
Operativa		Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	**X**

ACCIONES A DESARROLLAR
Con el fin de recuperar y mejorar las áreas que se evidenciaron con degradación de suelos, es conveniente establecer el tipo de acción a desarrollar en cada una de estas, con el fin de conocer

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.4 Programa de compensación para el medio abiótico

6.1.4.1 Proyecto de recuperación de suelos

entre otros aspectos, las que por su importancia ambiental y desde el punto de vista de suelos, son aptas para su recuperación con prácticas de conservación de suelos.

Las áreas aptas para la recuperación de suelos se determinarán de acuerdo al uso actual y potencial de los suelos.

Igualmente, se deberán identificar y evaluar en cada área, la necesidad de construir obras complementarias de control de erosión de tipo biomecánico, que contribuyan a mejorar y recuperar dichas áreas degradadas, por ejemplo, estabilización con coberturas vegetales de diferentes alturas, canales, recubrimientos con suelos resistentes, barreras, canaletas, entre otras.

Para cada una de las actividades del proyecto, como parte de su ejecución deben definirse las obras a desarrollar en las áreas identificadas, presentando los diseños, la propuesta de siembra de especies nativas para los casos que se requiera, cerramiento de las áreas con el fin de aislarlas y protegerlas de agentes externos hasta su recuperación.

Algunas de las obras para recuperar los suelos incluyen actividades de Revegetalización, ya que el material vegetal mejora la estructura del suelo, lo protegen de la erosión, de la caída brusca del agua lluvia, del arrastre de minerales, entre otros beneficios. De acuerdo con esto y a la ficha Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro, existen diferentes especies forestales con algún grado de amenaza global, nacional, regional o local que además se consideran endémicas, estas se proponen para llevar a cabo las obras que impliquen siembra de material vegetal.

Adicionalmente, es posible incorporar otras especies de la flora regional que pueden ser implementadas en este tipo de iniciativas.

Además, deben seguirse las recomendaciones y pautas dadas en la ficha Programa de revegetalización y/o reforestación, del plan de seguimiento y monitoreo, para así garantizar el mantenimiento de las especies sembradas.

LUGAR DE APLICACIÓN

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- **Realizar instrucción técnica a todo el personal que participe del desarrollo de las obras de recuperación.**
- **Visitas de campo en compañía de la comunidad interesada en las acciones de recuperación de suelos y propietarios de los predios**

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas.

PERSONAL REQUERIDO

- **Profesional con experiencia en recuperación de suelos (Agrólogo, Ingeniero Agrícola, Ingeniero Ambiental o Ingeniero Forestal)**
- **Supervisor HSE**
- **Utilización de personal no formado para la ejecución de las actividades indicadas**
- **Operadores de maquinaria.**

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
Recuperar las áreas identificadas, con degradación del suelo, ocasionada por el	X = (Áreas priorizadas revegetalizadas y/o obras de	100%	Informe de cumplimiento Registro fotográfico	Trimestral

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.4 Programa de compensación para el medio abiótico				
6.1.4.1 Proyecto de recuperación de suelos				
desarrollo de actividades antrópicas como la intervención del proyecto.	control de erosión / Áreas identificadas con problemas de erosión) x 100 Cumple si X = 100%		Mapas de áreas degradadas, de áreas priorizadas y de áreas aptas para reforestación	

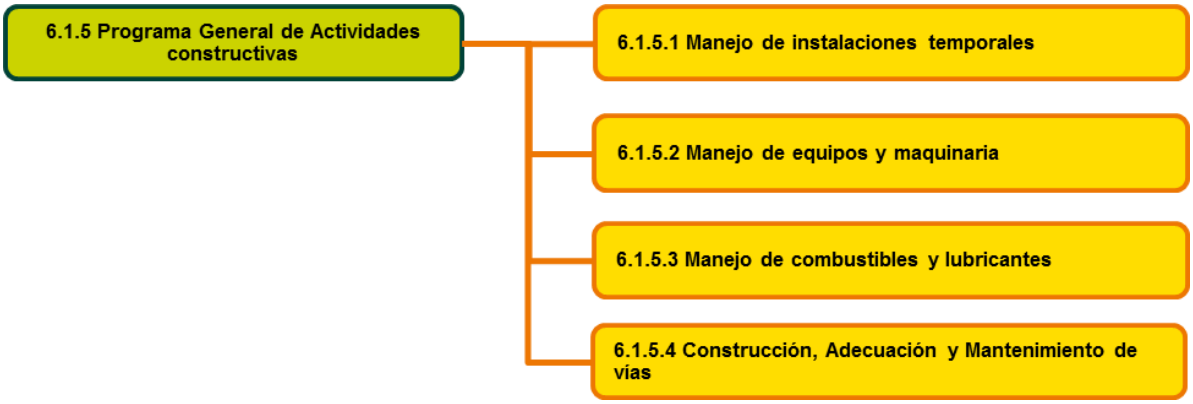
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

V Programa General de Actividades constructivas

El programa está estructurado de acuerdo con lo mostrado en la Figura 44.

Figura 44. Subprogramas que contienen las medidas de actividades constructivas



Fuente: Elaboración propia, 2022.

A Manejo de instalaciones temporales

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.5 Programa General de Actividades constructivas

6.1.5.1 Manejo de instalaciones temporales

OBJETIVOS

- **Definir las medidas de manejo ambiental a tener en cuenta durante la instalación de campamentos transitorios y demás instalaciones temporales requeridas durante el desarrollo de las obras civiles, mecánicas y eléctricas.**

METAS

- **Cumplir las acciones de manejo establecidas para las instalaciones temporales.**

Fotografía 5.15 Campamento temporal de obra



Fuente: Propia, 2022

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Instalación y operación de frentes de obra temporales	Calidad del suelo	Modificación de los parámetros fisicoquímicos del suelo	MUY BAJA
	Aire	Cambio en la intensidad de olores	MUY BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	MUY BAJA
	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual	MUY BAJA
	Percepción Visual	Cambio en la percepción paisajística	BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales		Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa		Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental		Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

- ACCIÓN 1: Manejo a los campamentos transitorios

Durante la ejecución de las obras civiles, mecánicas y/o eléctricas, los campamentos serán de carácter transitorio o temporal y se instalarán en la respectiva zona asignada para cada obra y conforme a la zonificación de manejo ambiental presentada en este estudio.
En todo momento durante el desarrollo de las obras, las áreas de trabajo deberán permanecer en completo orden y aseo.
Una vez finalizadas las obras, las áreas de trabajo deberán quedar en igual o mejor estado con respecto al evidenciado inicialmente.
Los campamentos deben contar con los servicios que sean necesarios para su personal (agua, energía e instalaciones sanitarias). Para el manejo de los residuos se deberán aplicar las medidas consignadas en la ficha Gestión integral de residuos sólidos institucionales e industriales no peligrosos, Gestión integral de residuos peligrosos y la Ficha Manejo de residuos líquidos domésticos del presente documento.
Se deben mantener las áreas de trabajo libres de derrames de hidrocarburo, aceites o cualquier producto químico. En caso de ocurrir un evento de derrame se deberá implementar su limpieza de

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.5 Programa General de Actividades constructivas

6.1.5.1 Manejo de instalaciones temporales

manera inmediata. El campamento debe contar con un kit ambiental para su uso en caso de contingencias.

Se aplicará en las áreas de trabajo la delimitación y señalización preventiva, informativa y reglamentaria según las indicaciones de la gestoría, de los reglamentos de seguridad industrial aplicables, de las recomendaciones de las NTC 1461 y 1931, del Plan de Manejo de Tránsito previamente presentado por los contratistas.

Se deberá limitar el área ocupada por el campamento al mínimo requerido, compatible con las necesidades operacionales y de seguridad.

Los campamentos serán conformados por carpas y/o construidos en materiales prefabricados (zinc, madera, lona, guadua, maderas plásticas, etc.) y contarán con baterías sanitarias portátiles. Estos deberán estar ubicados dentro de las áreas a intervenir en la infraestructura o en los derechos de vía de las obras a construir.

El campamento a instalar deberá contar de acuerdo con las necesidades de cada proyecto de la siguiente infraestructura: servicios sanitarios, zona de combustibles, zona de parqueo (debidamente demarcada), zona de acopio temporal de residuos sólidos, sitio o punto de reunión, rutas de evacuación (con su respectiva demarcación y vallas), zona de almacenamiento de materiales, área para cambio de ropas, área para consumo de alimentos, área para enfermería o primeros auxilios y con la instalación de puntos ecológicos para la recolección y separación de los residuos sólidos domésticos.

El manejo de los materiales de construcción para su establecimiento en el campamento se realizará conforme a los lineamientos descritos en la Ficha Manejo de materiales de construcción.

En caso de ser necesaria la utilización de una planta eléctrica portátil, deberá estar en buen estado, ubicada sobre una base y protegida de las lluvias para evitar contaminaciones del suelo con grasas o aceites.

El manejo de los insumos para los campamentos, como son combustibles, deberá seguir los lineamientos de la Ficha Manejo de combustibles y lubricantes del proyecto y serán ubicados en un lugar donde queden retirados de áreas con altas temperaturas, en recipientes sin fugas con capacidad para albergar un 20% más del combustible previsto.

La recuperación de las áreas intervenidas se realizará según lo plantea las fichas Proyecto de recuperación de suelos y Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas.

- ACCIÓN 2: Realizar inspecciones de verificación para el manejo de instalaciones temporales

Para verificar el cumplimiento de las medidas planteados para los campamentos transitorios (Acción 1) se realizarán inspecciones previo al inicio de las actividades y durante su ejecución por medio de listas de chequeo las cuales serán formuladas por los profesionales integrantes de la Gestoría HSE, quienes serán los responsables de recopilar todos los soportes. Las listas de chequeo deberán tomar en cuenta cada una de las medidas y acciones planteadas en la acción 1. Una vez diligenciada, esta será el insumo para la medición del indicador establecido (de acuerdo al número de inspecciones realizadas) y la verificación del cumplimiento de la meta establecida.

LUGAR DE APLICACIÓN

- **Frentes de Obras Civiles, Eléctricas y Mecánicas**

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas.

PERSONAL REQUERIDO

- **Ingeniero Civil o Residente técnico**
- **Gestor técnico y ambiental**

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.5 Programa General de Actividades constructivas				
6.1.5.1 Manejo de instalaciones temporales				
- **Oficiales y ayudantes de obra**				
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
META	**INDICADOR**	**VALOR**	**TIPO DE REGISTRO**	**PERIODICIDAD**
Cumplir las acciones de manejo establecidas para las instalaciones temporales	X = (Número de inspecciones satisfactorias con respecto al cumplimiento de las acciones de manejo establecidas para las instalaciones temporales (Und) / Número de inspecciones realizadas para las instalaciones temporales (Und)) x 100 Cumple si X = 100%	100%	Acta de registros de inspecciones / Lista de chequeo / Diseños del proyecto / Informes de gestoría / Registro fotográfico	Trimestral

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

B Manejo de equipos y maquinaria

6.1 MEDIO ABIÓTICO	
6.1.5 Programa General de Actividades constructivas	
6.1.5.2 Manejo de equipos y maquinaria	
OBJETIVOS • **Establecer las medidas tendientes a prevenir los impactos que puedan derivarse por concepto del manejo y administración de maquinaria y equipos en las obras civiles, eléctricas y mecánicas en el proyecto.** **METAS** • **Cumplir el 100% de las medidas de manejo establecidas para el mantenimiento, operación y movilización de equipos y maquinaria requerida para las actividades a desarrollar en el proyecto.**	**Fotografía 5.16 Operación de maquinaria**  Fuente: Propia, 2022

EVALUACIÓN AMBIENTAL			
ACTIVIDAD	**ELEMENTO**	**IMPACTO**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**
Operación de maquinaria y equipos de construcción	Morfodinámica	Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno	MEDIA
	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	BAJA
	Percepción Visual	Cambio en la percepción paisajística	MEDIA
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	Morfodinámica	Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno	BAJA
	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	BAJA
	Calidad y fragilidad visual	Cambio en la calidad y fragilidad visual	MEDIA
	Percepción Visual	Cambio en la percepción paisajística	MEDIA
	Movilidad	Cambio en el volumen y flujo vehicular	MEDIA
Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	MEDIA
	Movilidad	Cambio en el volumen y flujo vehicular	MEDIA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa	**X**	Mitigación	**X**

6.1 MEDIO ABIÓTICO			
6.1.5 Programa General de Actividades constructivas			
6.1.5.2 Manejo de equipos y maquinaria			
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

- ACCIÓN 1: Medidas para el mantenimiento de equipos y maquinaria

  - Previo al inicio de las actividades constructivas, los contratistas deben entregar a la gestoría técnica y ambiental los registros de los últimos mantenimientos realizados a la maquinaria, equipos y vehículos a operar en los frentes de obra.
  - Para efectos de las labores de mantenimiento que deberán hacerse a todos los equipos, estas se clasificarán en mantenimiento rutinario, preventivo y correctivo y llevarán consigo las siguientes medidas de manejo:

  - Mantenimiento rutinario de inspección: El contratista de obra deberá realizar chequeos visuales, inspección pre-operacional y de funcionamiento, los cuales se realizan para determinar posibles goteos de combustible o lubricante, fallas o deterioro de los componentes y así garantizar el correcto funcionamiento del vehículo, equipo o maquinaria en la jornada de trabajo. Esta labor se realizará a diario y el encargado será el operador del vehículo, equipo o maquinaria a utilizar. A partir de los resultados de estas inspecciones se pueden generar programaciones de mantenimiento preventivo.

  - Mantenimiento preventivo: El contratista de obra deberá realizar los cambios periódicos de aceite, filtros y mangueras de cada vehículo vinculado al proyecto. El mantenimiento preventivo de la maquinaria se realiza usualmente cada 200 horas acumuladas de trabajo –según odómetro– o dependiendo de las especificaciones técnicas del fabricante. Sólo se permitirá hacer mantenimientos preventivos dentro de la obra y se deberán hacer en un lugar autorizado por la gestoría ambiental. Para tal fin se deberá cumplir como mínimo con lo siguiente:

  - Debe realizarse sólo por personal autorizado y especializado en el tema.
  - Se deberá realizar lejos de lugares de acopio de combustible o sustancias inflamables.
  - Se deberán utilizar materiales que se pongan directamente sobre el suelo para evitar su contaminación (geosintéticos) y disponer en el momento de materiales absorbentes que sirvan en caso de contingencia.
  - Los residuos provenientes de las actividades de mantenimiento (telas impregnadas, grasas, aceites, suelo contaminado, etc.) deberán ser recogidos y dispuestos según lo establecido en la Ficha Gestión integral de residuos peligrosos.
  - El sitio para estas labores deberá estar debidamente acordonado y señalizado.

  - Mantenimiento correctivo, Se refiere al mantenimiento que de acuerdo con la hoja de vida de cada equipo es necesario realizar; como, por ejemplo: reparaciones, reemplazo de piezas, ajustes etc., según sea el caso. Todos los mantenimientos –correctivos– que se deban hacer a la maquinaria, equipos y vehículos deberán estar basados en listas de chequeo elaboradas de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante y ser entregados a la gestoría en el informe mensual y se realizarán en sitios autorizados para este fin.

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.5 Programa General de Actividades constructivas

6.1.5.2 Manejo de equipos y maquinaria

Las labores de mantenimiento de los vehículos, la maquinaria y el equipo utilizado durante la ejecución del proyecto, se llevará a cabo a través del carro taller. Se deberá establecer una periodicidad del mantenimiento acorde a las condiciones de los vehículos y requerimientos de maquinaria, para garantizar su calibración, sincronización, funcionamiento y/o óptimo rendimiento, según sea el caso.

- ACCIÓN 2: Medidas para la operación de equipos y maquinaria

  - No se podrán modificar las características de los equipos de trabajo.
  - Para trabajos nocturnos se deberá contar con la iluminación suficiente y localizada que permita buena visibilidad al operador.
  - Toda la maquinaria y vehículos deberán contar con extintores multipropósito de mínimo 5 lb de capacidad, su carga deberá estar vigente y está en un lugar visible y de fácil acceso.
  - Toda la maquinaria y vehículos deberán contar con su respectiva bocina y luces de reversa. Adicional a lo anterior, los equipos pesados de cargue y descargue deberán contar con alarmas acústicas.
  - Antes del inicio de las labores el operador debe conocer bien el área a trabajar y las labores a realizar, por lo cual deberá realizar un chequeo visual, de los diseños y condiciones del entorno de trabajo previo al inicio de la operación de la maquinaria.
  - Al operario se le proporcionarán todos los elementos de protección personal, que sean necesarios para realizar su trabajo.
  - Los equipos, maquinarias y vehículos, sólo podrán ser manejados por personal capacitado y formado para esta labor. Previo a la contratación del personal encargado, se deberá hacer un examen de idoneidad para verificar la competencia del operador de acuerdo con el equipo o maquinaria asignado.
  - En caso de que se alquile cualquier equipo de trabajo a una empresa especializada, se debe solicitar a la misma el cumplimiento de las normas de seguridad propias del equipo, e informarle sobre las establecidas para la ejecución de la obra.
  - El operador de cualquier equipo de trabajo deberá evitar que otros trabajadores se acerquen a distancias que puedan suponer un riesgo de accidente.
  - Los equipos de trabajo deben utilizarse adecuadamente, y solamente para los fines a los que están destinados. Esta es una obligación específica para todos los trabajadores. La maquinaria no podrá utilizarse para transporte de personal ni como medio de elevación.
  - Cuando se trabaje cerca de líneas eléctricas, se deberán verificar las distancias mínimas establecidas por la RETIE y se hará un polo a tierra de la máquina.
  - Se deberá tener especial cuidado cuando se trabaje en zonas de alta pluviosidad, que puedan incrementar los riesgos, según el tipo de labor realizada.
  - Los certificados de emisiones de gases y SOAT de los vehículos de la obra deberán estar vigentes y por ley se debe garantizar como mínimo buen funcionamiento de frenos, sistema de dirección, sistemas de suspensión, estado adecuado de llantas, vidrios y espejos.
  - Los vehículos deberán cumplir con los equipos de prevención y seguridad reglamentados como lo son: un gato, una cruceta, dos señales de carretera, un botiquín de primeros auxilios, un extintor, dos tacos, una caja de herramienta básica, llanta de repuesto y linterna.

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.5 Programa General de Actividades constructivas

6.1.5.2 Manejo de equipos y maquinaria

- No se podrá modificar el diseño original de los platones o de los vehículos y no se deberá exceder el peso bruto vehicular establecido en el Certificado Nacional de Carga.
- Los vehículos utilizados para el transporte de los materiales de construcción, materiales sobrantes de excavación y demás insumos del proyecto deberán contar con los contenedores o platones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de forma tal que evite el derrame, pérdida parcial del material y escurrimiento de material durante el transporte. La carga será acomodada o distribuida de tal forma que se encuentre ya sea a nivel o por debajo del borde superior del platón o contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos permanecerán adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte y en aquellos casos en los que se transporten materiales granulares, se deberá contar con lonas o carpas para evitar la generación de material partículado y/o pérdida del material.
- Las volquetas deberán ir totalmente cubiertas y la carpa deberá bajar por lo menos 30 cm del borde superior del "volco" para evitar la caída de materiales por la vía.
- Dependiendo de la zona de trabajo de la obra –en zona urbana, cercano a instituciones, zonas ambientalmente sensibles, etc. y de los niveles de ruido generados se deberá concertar con la Gestoría los tiempos de trabajo y de descanso de la maquinaria o equipo usado.
- Todas las zonas verdes aledañas al frente de obra que se requieran usar como espacios de trabajo deberán ser reportadas a la interventoría y su uso será aprobado por ésta; esta zona deberá ser recuperada de acuerdo con lo estipulado en la Ficha Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas del proyecto.
- La maquinaria que no se encuentre en funcionamiento deberá ser retirada del frente de obra lo antes posible y conducida hacia los sitios destinado para realizar su respectivo mantenimiento y reparación. Se debe seleccionar adecuadamente el parque automotor para el transporte de personal, materiales y equipos. Se deben emplear vehículos, maquinaria y equipo de modelos recientes, que garanticen un óptimo funcionamiento durante la ejecución del proyecto, reduciendo al máximo la probabilidad de accidentes. Estos deberán cumplir con las normas vigentes sobre calidad del aire (Decreto 948 de 1995, Decreto 2107 de 1995, decreto 1530 de 2002 y resoluciones reglamentarias sobre fuentes móviles).
- El equipo móvil, incluyendo la maquinaria pesada, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se consuma la menor cantidad posible de combustible, minimizando así las emisiones atmosféricas. Asimismo, el estado de los silenciadores de los motores debe ser óptimo, para evitar el exceso de ruidos y para el caso de las volquetas, camiones y camionetas con modelos inferiores a 5 años se deberá contar con el certificado de revisión técnico mecánica vigente.
- Los cambios de aceite de las maquinarias deberán realizarse teniendo en cuenta las precauciones necesarias (impermeabilización del sitio y uso de herramientas y equipos de protección personal adecuados); el aceite de desecho generado, se recogerá en bidones o tambores, los cuales se llevarán al sitio de acopio temporal de residuos para ser dispuestos posteriormente por un tercero que cuente con los respectivos permisos o licencias ante la autoridad ambiental competente. Por

ningún motivo estos aceites podrán ser vertidos a las corrientes de agua o al suelo o ser abandonados en el lugar de trabajo.

- Los vehículos destinados para el transporte de material deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Resolución 541 de 1994 emitida por el Ministerio del Medio Ambiente, o la que sustituya o modifique, la cual reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros. Entre otros aspectos se establece que los vehículos destinados al transporte de materiales deben contar con platones o contenedores apropiados para evitar derrames o fugas de material.
- Todos los equipos deberán referenciar debidamente (en un lugar visible) la capacidad de carga, la velocidad de operación y los riesgos especiales.
- En operaciones de cargue, el equipo deberá estar totalmente detenido y con el freno de emergencia puesto.
- Está prohibido el cargue y descargue o el almacenamiento temporal o permanente de material, en zonas verdes, áreas arborizadas, reservas forestales, ríos, quebradas, caños, lagunas esteros, morichales y cualquier cuerpo de agua.
- Para los casos en los que se transporten sustancias o elementos de alta peligrosidad, se deberá contar con carrotanques, furgonetas y vehículos adecuados para tal labor, cuyas condiciones internas permitan un almacenamiento seguro durante su traslado. De igual forma, estos vehículos deberán contar con los rombos y avisos de seguridad de acuerdo a las propiedades de la sustancia y/o elementos transportados (flamabilidad, toxicidad, reactividad, etc.). Una vez en el sitio, el personal deberá descargarlos cuidadosamente y trasladarlos al sitio adaptado para su almacenamiento seguro, haciendo uso de los respectivos elementos de protección personal, de acuerdo con sus propiedades.
- Cada carrotanque destinado al transporte de combustibles, deberá portar equipos de control de incendios –extintores– de acuerdo con el tipo y la cantidad de combustible transportado, y deberán estar en un sitio visible y de fácil acceso.

- ACCIÓN 3: Medidas para la movilización de equipos, maquinaria, personal y materiales

  - Con suficiente anticipación al inicio de la movilización de equipos y transporte de la maquinaria, el contratista deberá elaborar un plan de transporte de equipos, maquinaria, personal y materiales, en las diferentes etapas del proyecto, que tenga en cuenta las dimensiones y capacidad de las vías, las dimensiones y peso de las cargas, los puntos de salida y destino, las especificaciones de los equipos, las pendientes de las vías y la señalización de las vías.
  - En la identificación de la ruta de movilización se referenciarán los puntos críticos (tuberías, puentes, pasos angostos, residencias, escuelas, entre otros). Este plan debe incluir registro fotográfico de los puntos críticos.
  - De acuerdo con el Código Nacional de Tránsito Terrestre (Ley 769 del 2002), la maquinaria rodante destinada exclusivamente a la construcción y minería, de acuerdo con sus características técnicas y físicas no puede transitar por las vías de uso público o privadas abiertas al público; por lo tanto, su traslado de un lugar a otro deberá ser solo a través de vehículos apropiados tales como tractomulas con cama bajas.

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.5 Programa General de Actividades constructivas

6.1.5.2 Manejo de equipos y maquinaria

- En cumplimiento de la Resolución 4959 de 2006 "Por la cual se fijan los requisitos y procedimientos para conceder los permisos para transporte de cargas indivisibles, extra-pesadas, extra-dimensionadas y las especificaciones de los vehículos destinados a esta clase de transporte", en las vías a cargo de la Nación, el INVIAS será la entidad encargada del otorgamiento y seguimiento de dichos permisos, estableciendo los parámetros para su concesión, estos son: longitud, anchura y altura.
- Los vehículos de cargas sobredimensionadas deberán llevar un aviso, el cual deberá tener el siguiente texto según el caso "Peligro carga extra larga". "Peligro carga extra ancha" o "Peligro carga extra larga y extra ancha".
- Los vehículos utilizados para el transporte de los materiales de construcción, materiales sobrantes de excavación y demás insumos del proyecto deberán circular por las vías y áreas permitidas, acatando la señalización establecida y garantizando la integridad de la carga, de tal forma que se evite comprometer la calidad de los drenajes y zonas de escorrentía inmediatas.

- ACCIÓN 4: Realizar inspecciones de verificación para el manejo de equipos y maquinaria

  - Para verificar el cumplimiento de las medidas planteados para la movilización, operación y mantenimiento de equipos y maquinaria (Acción 1, Acción 2 y Acción 3) se realizarán inspecciones previo al inicio de las actividades y durante su ejecución por medio de listas de chequeo las cuales serán formuladas por los profesionales integrantes de la Gestoría HSE, quienes serán los responsables de recopilar todos los soportes. Las listas de chequeo deberán tomar en cuenta cada una de las medidas y acciones planteadas en la acción 1, acción 2 y acción 3. Una vez diligenciada, esta será el insumo para la medición del indicador establecido (de acuerdo con el número de inspecciones realizadas) y la verificación del cumplimiento de la meta establecida.

LUGAR DE APLICACIÓN

- **Frentes de Obras Civiles, Eléctricas y Mecánicas.**
- **Vías de acceso al proyecto por donde transiten las camas bajas con la maquinaria y equipos.**

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Socialización, seguimiento a inquietudes y reclamos, actividades de cierre de las actividades constructivas.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas.

PERSONAL REQUERIDO

- **Ingeniero Civil o Residente técnico**
- **Gestor técnico, ambiental y/o HSE**
- **Operadores de maquinaria y equipos**

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD

6.1 MEDIO ABIÓTICO				
6.1.5 Programa General de Actividades constructivas				
6.1.5.2 Manejo de equipos y maquinaria				
Cumplir las acciones de manejo establecidas para el mantenimiento, operación y movilización de equipos y maquinaria requerida para las actividades a desarrollar.	X= (Número de inspecciones satisfactorias realizadas al mantenimiento, operación y movilización de la maquinaria y los equipos (Und) / Número de inspecciones de mantenimiento, operación y movilización a la maquinaria y equipos (Und)) x100 Cumple si X = 100%	100%	Acta de registros de inspecciones / Lista de chequeo / Informes de Gestoría / Registro fotográfico / Certificaciones ambientales de los vehículos	Mensual

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**X**
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**X**
	MANTENIMIENTO	**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

C Manejo de combustibles y lubricantes

6.1 MEDIO ABIÓTICO

6.1.5 Programa General de Actividades constructivas

6.1.5.3 Manejo de combustibles y lubricantes

OBJETIVOS

- **Definir las medidas de manejo ambiental correspondientes al uso, traslado o transporte y almacenamiento de combustibles y lubricantes en las actividades proyectadas.**

METAS

- **Cumplir con el 100% de las medidas de manejo ambiental establecidas para el almacenamiento de combustibles y lubricantes.**

Fotografía 5.17 Manejo combustible y lubricante



Fuente: Propia, 2022

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	BAJA
Operación de maquinaria y equipos de construcción	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
	Aire	Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, COVs, entre otros)	BAJA
	Ruido	Cambio en los niveles de presión sonora	BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa	**X**	Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental		Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

- ACCIÓN 1: Manejo de combustibles y lubricantes

- En primera instancia se deberá adecuar un sitio para el almacenamiento temporal de combustibles y lubricantes, el cual estará cubierto y debe garantizar el confinamiento del material contenido mediante un dique de contención con una capacidad del 110% del volumen de almacenamiento y superficie impermeabilizada.
- Éste contará con un extintor multipropósito y señalización preventiva acorde con los riesgos.
- El trasvase de combustibles deberá realizarse con bomba manual, la cual estará disponible en el almacén y en lugares alejados de drenajes naturales y del sistema de conducción de

aguas.

- Durante el cambio de lubricantes de maquinaria pesada y demás equipos deberá utilizarse una lámina de zinc o, en su defecto, plástico de alta densidad instalado en el sitio donde se realice la operación para contener cualquier derrame y prevenir la contaminación del suelo.
- Todo derrame de lubricantes y combustibles deberá ser recogido y el suelo contaminado, almacenado temporalmente en canecas de 55 galones para su posterior tratamiento en el área destinada para este fin.
- Los aceites usados deberán ser almacenados temporalmente en canecas de 55 galones debidamente identificadas para su posterior tratamiento y disposición final a través del contratista.

- ACCIÓN 2: Abastecimiento y almacenamiento de combustible

- El abastecimiento de combustible deberá hacerse preferiblemente con carro tanque autorizado para tal fin. Los lubricantes, aceites y demás elementos utilizados para el funcionamiento de los vehículos, equipos y maquinaria deberán ser transportados con todas las medidas de seguridad requeridas de acuerdo a sus niveles de peligrosidad.
- Para el suministro y acopio de combustibles, lubricantes y demás sustancias relacionadas, en los frentes de obra se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- El almacenamiento de combustible se debe hacer en zonas con buena ventilación preferiblemente con techos altos y en áreas usadas específicamente para este fin, esta área deberá estar alejada de campamentos y/o zonas administrativas.
- No deberán almacenarse otros productos incompatibles con combustibles y lubricantes, se debe prohibir fumar, el uso de cámaras fotográficas y equipos de telefonía móvil en cercanías a estos sitios.
- El sitio de almacenamiento deberá estar totalmente señalizado de acuerdo con la norma NFPA 30 o aquella que aplique – almacenamiento de sólidos, líquidos y gases inflamables–, y con el código de colores de seguridad.
- Dentro del plan de contingencias deberá estar estipulado el procedimiento a seguir en caso de derrames accidentales.
- El carrotanque deberá portar equipos de control de incendios –extintores– de acuerdo con el tipo y la cantidad de combustible transportado, y deberán estar en un sitio visible y de fácil acceso.
- Se deberá cumplir con todos los aspectos contemplados en la norma nacional sobre el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- Se deberá mantener orden y aseo total en el área de almacenamiento.
- Se deberá contar con las hojas de seguridad de los productos manejados y deberán estar a la mano del personal que lo manipula.
- La zona de almacenamiento deberá estar ubicada lejos de fuentes de ignición o que produzcan chispas.
- Se deberá contar con equipos de control de incendios –extintores–, su capacidad y tipo se determinará dependiendo del tipo de producto manejado, deberá estar señalizado y en lugar de fácil acceso.
- En el momento de abastecimiento se deberá poner sobre el suelo un material que no permita la contaminación de este en caso de derrame, y se deberá contar con un material absorbente.

- En caso de ser necesario almacenar combustible, esta deberá poseer las siguientes especificaciones:
-
- La contención de los combustibles podrá realizarse mediante las siguientes alternativas: Dique con recubrimiento en geomembrana, estructuras de control y tanques de auto-

contenido.

- La zona de almacenamiento deberá estar ubicada en un sector seguro, alejado del campamento y de otras áreas en donde se realicen operaciones de soldadura o de instalaciones eléctricas.
- El combustible se debe almacenar en tanques en buen estado, que no presente fugas, ni estado elevado de corrosión. En lo posible su ubicación debe ser elevada de tal forma que se evite el contacto directo con el suelo y apoyado en soportes, o estibas metálicas.
- El área o instalación de contención de los residuos aceitosos, deberá tener una capacidad de por lo menos 1,1 veces la capacidad del tanque sumidero.

- ACCIÓN 3: Realizar inspecciones de verificación para el manejo de combustibles y lubricantes

- Para verificar el cumplimiento de las medidas planteados para el manejo de combustibles y lubricantes (Acción 1 y Acción 2) se realizarán inspecciones, previo al inicio de las actividades y durante su ejecución por medio de listas de chequeo las cuales serán formuladas por los profesionales integrantes de la Gestoría HSE, quienes serán los responsables de recopilar todos los soportes. Las listas de chequeo deberán tomar en cuenta cada una de las medidas y acciones planteadas en la acción 1 y acción 2. Una vez diligenciada, esta será el insumo para la medición del indicador establecido (de acuerdo con el número de inspecciones realizadas) y la verificación del cumplimiento de la meta establecida.
-

LUGAR DE APLICACIÓN

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Actividades de socialización, seguimiento y cierre de la actividad.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas.

PERSONAL REQUERIDO

- **Profesional ambiental y HSE**
- **Mecánicos**
- **Almacenistas**
- **Operadores de vehículos, maquinaria y equipos**

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
Cumplir con el 100% de las medidas de manejo ambiental establecidas para el almacenamiento de combustibles y lubricantes.	X = (Número de inspección satisfactorias realizadas al almacenamiento de combustibles y lubricantes /Número de inspecciones realizadas para almacenamiento de combustibles y lubricantes) x 100	100%	Informes de gestoría técnica y ambiental, registro fotográfico de la actividad y lista de chequeo	Semestral

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ETAPA		EJECUCIÓN
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		X
CONSTRUCTIVA	CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	X

6.1 MEDIO ABIÓTICO		
6.1.5 Programa General de Actividades constructivas		
6.1.5.3 Manejo de combustibles y lubricantes		
OPERATIVA	TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS	
	MANTENIMIENTO	X
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS		
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.		

D Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías

6.1 MEDIO ABIÓTICO
6.1.5 Programa General de Actividades constructivas
6.1.5.3 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías
OBJETIVOS
• **Establecer acciones de manejo para adecuar y mantener, en condiciones apropiadas, las vías que utilice el proyecto, requeridas para la movilización de vehículos, optimizando los tiempos de desplazamiento, minimizando el riesgo de accidentalidad y la emisión de partículas al aire, de forma que no se generen conflictos con los habitantes en viviendas aledañas a las rutas de movilización.**
METAS
• **Cumplir con el 100% de las medidas de manejo establecidas para la construcción, adecuación y mantenimiento de las vías utilizadas para el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta las especificaciones técnicas requeridas.**

Fotografía 5.18 Vía en afirmado



Fuente: Getty Imagen

EVALUACIÓN AMBIENTAL			
ACTIVIDAD	**ELEMENTO**	**IMPACTO**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**
Desmonte y descapote	Morfodinámica	Modificación en la susceptibilidad a la erosión y variaciones en la estabilidad del terreno	BAJA
	Usos del suelo	Cambio en la capacidad productiva del suelo	MUY BAJA
	Percepción Visual	Cambio en la percepción paisajística	BAJA
	Flora	Alteración de la estructura y composición florística de las coberturas vegetales naturales	MEDIA
	Flora	Cambio en la cobertura vegetal	MEDIA

6.1 MEDIO ABIÓTICO			
6.1.5 Programa General de Actividades constructivas			
6.1.5.3 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías			
Excavación, cortes y rellenos	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MEDIA
Mantenimiento de vías	Aire	Cambio en la concentración de material partículado	MUY BAJA
	Fauna	Cambio en la composición y estructura de la fauna	BAJA
	Movilidad	Cambio en el volumen y flujo vehicular	BAJA
Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte	Aguas superficiales	Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	MUY BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa	**X**	Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

- **ACCIÓN 1: Medidas de manejo para la construcción y/o adecuación de vías de acceso**

El proyecto puede llegar a contemplar la adecuación de vías internas. Para las medidas de manejo se tiene lo siguiente:

- Durante las labores de adecuación y/o construcción de la vía, se deberá contar siempre con una comisión de topografía en los frentes de obra con el objeto de materializar y realizar los cortes y excavaciones estrictamente necesarios de acuerdo con los diseños, así como mantener estrictos controles en los niveles, espesores de rellenos, espesores de las capas de rodadura y pendientes.
- Se deben utilizar objetos y elementos para demarcar los límites de trabajo, que sean visualmente perceptibles principalmente para los operadores de maquinaria como bulldozer, retroexcavadoras y motoniveladoras, tales como estacas, cintas, conos reflectivos y banderines, entre otros.
- Para todos los casos se deberán seguir las recomendaciones establecidas en los planos de diseño, en especial con respecto a las dimensiones de las obras, el tipo de material y los procedimientos constructivos; teniendo en cuenta las condiciones del sitio de trabajo en el momento de desarrollar las obras. En los casos en los que se puedan presentar condiciones ajenas a lo establecido en obras (suelos blandos, socavación de bancas, problemas de inestabilidad del corredor, etc.), el contratista podrá realizar las modificaciones que sean necesarias, sin desconocer los criterios básicos de diseño. (Dimensiones mínimas y calidad de materiales).
- Los materiales sobrantes de las actividades de excavación, así como aquel que por sus propiedades no pueda utilizarse como relleno deberá disponerse tal y como se establece en la Ficha Manejo y disposición de material sobrante.
- El manejo de los materiales asociados a las obras civiles a desarrollar para el mantenimiento, adecuación y construcción de vías seguirá los lineamientos establecidos en la Ficha Manejo de materiales de construcción.
- Para la conformación de las obras de drenaje de las aguas de escorrentía, se seguirán

los lineamientos de manejo establecidos en la Ficha Manejo de la escorrentía.
- Las medidas de manejo establecidas para el uso de los vehículos, maquinaria y equipos vinculados a las obras viales se establecen en la Ficha Manejo de Equipos y Maquinaria.

- **ACCIÓN 2: Medidas de manejo para el mantenimiento de vías de acceso**

  - Se establecerá un programa de inspección y mantenimiento, en cuyo proceso se realizarán inspecciones periódicas para verificar su estado y funcionamiento de las vías de acceso al proyecto.
  - Los elementos producto de las labores de limpieza y mantenimiento, deben manejarse conforme a los lineamientos establecidos dentro de la ficha 6. Manejo de coberturas vegetales, flora, y descapote, cuando el material resultante sea orgánico (suelo, material vegetal).
  - Durante el mantenimiento de las vías se deberá escarificar y/o retirar el material deteriorado y reemplazarlo por un nuevo material, de iguales especificaciones, el cual deberá compactarse entre el 90% y 95% del ensayo proctor modificado, garantizando la homogeneidad de la superficie.
  - En caso de evidenciar algún daño sobre las obras de arte de las vías, obras de drenaje, estructuras de soporte, este deberá ser reportado inmediatamente a la Gestoría, quienes serán los responsables de incluir esta labor en el programa de mantenimiento del proyecto.

- **ACCIÓN 3: Implementar señalización en vías a utilizar (Seguridad Vial)**

  - En materia de señalización vial se deberán seguir los lineamientos establecidos en Manual de Señalización Vial y dispositivos para regulación del tránsito en calles carreteras y ciclo rutas de Colombia, adoptado mediante Resolución 1050 de 2004 del Ministerio de Transporte.
  - Los dispositivos para la regulación de tránsito deberán ubicarse con anterioridad al inicio de la obra, permanecer durante la ejecución de esta y serán retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación.
  - Las primeras señales de prevención e información que adviertan la existencia de la obra deberán colocarse aproximadamente a 400 m antes de inicio de esta y señales complementarias cada 100 metros.
  - En zonas urbanas, la primera señal se ubicará a una distancia mínima de 200 m.
  - Para la señalización de vías intervenidas en horas de la noche se deberán instalar señales luminosas que avisen del riesgo inminente. En ningún caso deberá ser tipo pebetero.
  - Se deberá presentar un plan de manejo de tránsito, con el fin de mitigar el impacto generado por las obras que se desarrollen, y con el propósito de brindar un ambiente seguro, limpio, ágil y cómodo a los usuarios de las vías bajo el cumplimiento de las normas establecidas para la regulación del tránsito.
  - Vías externas a las áreas de trabajo del proyecto: Sobre las vías de acceso en zonas de curvas peligrosas y a la salida de volquetas o vehículos pesados deben colocarse señales preventivas.

- **ACCIÓN 4: Realizar inspecciones de verificación para la construcción y mantenimiento de la vía**

  - Para verificar el cumplimiento de las medidas planteadas se realizarán inspecciones, previo al inicio de las actividades y durante su ejecución por medio de listas de chequeo, las cuales serán formuladas por los profesionales integrantes de la Gestoría HSE, quienes serán los responsables de recopilar todos los soportes. Las listas de chequeo deberán tomar en cuenta cada una de las medidas y acciones planteadas en la acción 1 y acción 2. Una vez diligenciada, esta será el insumo para la medición del indicador establecido (de acuerdo con el número de inspecciones realizadas) y

la verificación del cumplimiento de la meta establecida.

LUGAR DE APLICACIÓN

- **Vías que sean objeto de adecuación y mantenimiento.**
- **Vías de Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.**

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- **Socialización, seguimiento a inquietudes y reclamos, actividades de cierre de las actividades constructivas.**

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

- **Empresas contratistas.**

PERSONAL REQUERIDO

- **Director de obra**
- **Coordinador HSE**
- **Profesional gestión social**

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
	X = (Número de inspecciones satisfactorias con respecto al cumplimiento de las acciones de manejo establecidas para la construcción, adecuación y mantenimiento de vías (Und) / Número de inspecciones para la construcción, adecuación y mantenimiento de vías (Und)) x100 Cumple si X = 100%	100%		Trimestral

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ETAPA		EJECUCIÓN
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		X
CONSTRUCTIVA	CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	X
OPERATIVA	TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS	
	MANTENIMIENTO	X
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		X

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS

Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

5.1.2 **Programas Y Proyectos Del Medio Biótico**

El propósito del programa, es generar los lineamientos bajo los cuales se enmarcarán las actividades relacionadas con el proyecto y que prevendrán, controlarán, mitigarán y/o compensarán, según sea el caso, los impactos potenciales que se pueden generar al entorno; en este sentido, la Tabla 132 lista los programas, proyectos y medidas para el medio biótico.

Tabla 132. Programas y proyectos del medio biótico

FICHAS DE MANEJO			
	PROGRAMAS DE MANEJO	**PROYECTO**	**OBSERVACIONES**
MEDIO BIÓTICO	Programa de manejo del suelo	Manejo de coberturas vegetales, flora y descapote	Se acoge para el presente documento
	Programa de protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas.		Se acoge para el presente documento
	Programa de revegetalización y/o reforestación	Se acoge para el presente documento	Se acoge para el presente PMAE
	Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro		Se acoge para el presente documento

Fuente: Elaboración propia, 2022

El manejo ambiental se aplicará para las etapas y actividades del proyecto relacionadas en la Tabla 133, las cuales fueron descritas, caracterizadas y evaluadas ambientalmente en el capítulo 3, respectivamente.

Tabla 133. Etapas y actividades para desarrollo del proyecto

ETAPA		ID	ACTIVIDADES PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS ESCENARIO CON PROYECTO
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**1**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal
		2	Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**3**	Instalación y operación de frentes de obra temporales
		4	Operación de maquinaria y equipos de construcción
		5	Desmonte y descapote
		6	Excavación, cortes y rellenos
		7	Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte
		8	Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización
		9	Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tuberías)
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**10**	Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua)
	MANTENIMIENTO	**11**	Mantenimiento de vías
		12	Mantenimiento de equipos
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**13**	Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos
		14	Limpieza del área
		15	Restauración paisajística

Fuente: Elaboración propia, 2022.

5.1.2.1 Medio Biotico

I Programa de manejo de suelo

El programa está estructurado de acuerdo con lo mostrado en la Figura 45.

Figura 45. Subprogramas que contienen las medidas de manejo para suelo



Fuente: Elaboración propia, 2022.

A Manejo de coberturas vegetales, flora y descapote

5.2 MEDIO BIÓTICO	
5.2.1 Programa de manejo de suelo	
5.2.1.1 Manejo de coberturas vegetales, flora y descapote	
OBJETIVOS	**Fotografía 5.19 Pastos limpios**  Fuente: Propia, 2022.
• **Reducir la afectación a las especies de flora presentes en las áreas a intervenir o sectores aledaños, por el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto.** • **Incorporar criterios ambientales en el manejo y gestión de la capa vegetal y orgánica de suelo retirada durante la operación de descapote en la etapa constructiva del proyecto.** • **Establecer y ejecutar las medidas que permitan conservar el material en las áreas de acopio hasta el restablecimiento de la cobertura vegetal en las áreas intervenidas.**	
METAS	
• **Prevenir y mitigar afectaciones sobre la flora en el área de intervención y áreas contiguas mediante la conservación de individuos que no interfieren con las obras a realizar.** • **Utilizar maquinaria, herramienta y equipos necesarios para desarrollar la labor bajo condiciones óptimas de seguridad.** • **Reutilizar el descapote removido en actividades de recuperación ambiental y procesos de revegetalización.** • **Capacitar a todo el personal encargado de las labores de remoción de la cobertura vegetal y el descapote relacionadas con el manejo y conservación de la flora, fauna y manejo de residuos vegetales.**	
EVALUACIÓN AMBIENTAL	

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1

Programa de manejo de suelo

5.2.1.1 Manejo de coberturas vegetales, flora y descapote

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Desmonte y descapote	Flora	Alteración de la composición de la cobertura vegetal	MEDIA
Desmonte y descapote	Flora	Cambio en la cobertura vegetal	MEDIA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales		Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa		Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

Las áreas de proyecto son aquellas ubicadas en coberturas de Zonas industriales o comerciales, red vial y territorios asociados, pastos limpios, pastos enmalezados, bosque fragmentado con pastos y cultivos, bosque de galería, Herbazal denso inundable arbolado, vegetación secundaria baja y zonas pantanosas. Sin embargo, para esta actividad las principales coberturas a intervenir se encuentran en pastos limpios y vegetación secundaria baja. Se implementarán acciones que permitan prevenir y mitigar los impactos sobre estas coberturas dentro del área de estudio. En estas coberturas la intervención se hará para el establecimiento obras de tipo puntual. Se evitará la afectación y/o cortes innecesarios de material vegetal para evitar el cambio de uso del suelo, por lo cual se hará el monitoreo de la intervención de las áreas requeridas a descapotar y del cambio paisajístico a que serán sometidas dichas áreas.

- **ACCIÓN 1: Manejo de flora**

- Previo a la intervención del área, se delimitarán las zonas a intervenir de acuerdo con los diseños para evitar afectaciones innecesarias. Para este, se deberán instalar polisombra o cualquier otro material, que actué como barrera alrededor de las áreas que no van a ser intervenidas por las actividades del proyecto, en especial donde se encuentren árboles o arbustos.
- Emplear campamentos y baterías sanitarias para evitar ingresar al bosque de galería, vegetación secundaria y demás coberturas naturales, presente en el área de estudio, dado que la actividad antrópica puede generar impactos en estos ecosistemas estratégicos para la protección y regulación del ciclo hidrológico y la diversidad de fauna y flora.
- Los árboles y arbustos en el área de proyecto se inventariaron e identificaron para realizar aprovechamiento.
- No se debe sustraer material vegetal de los bosques aledaños a las obras.
- En caso de que se requiera el aprovechamiento forestal de cobertura se realizarán actividades de compensación de acuerdo con lo establecido en el acto administrativo otorgado por la autoridad ambiental. Para este caso se proponen medidas de revegetalización con especies nativas, tal como se describe en la Ficha revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas.
- Se deberán adelantar actividades de capacitación al personal involucrado en el proyecto en temas como:
  - **Tala restringida o comercialización de flora**
  - **Consecuencias de esta práctica en la pérdida la biodiversidad, tanto de fauna como de flora.**

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1

Programa de manejo de suelo

5.2.1.1 Manejo de coberturas vegetales, flora y descapote

- **Amenazas a especies y las principales medidas para su protección**

- Este programa será aplicado en las áreas intervenidas como consecuencia de las actividades constructivas del proyecto y sus obras complementarias.

- **ACCIÓN 2: Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote**

Se hace claridad, que el desarrollo del presente proyecto **requiere permiso o autorización de aprovechamiento forestal**, puesto que será necesario el aprovechamiento de los elementos arbóreos presentes en las áreas de intervención, ya que estos se encuentran ubicados donde se instalarán las estructuras de apoyo del proyecto.

Las obras que generarán los impactos mencionados son aquellas que tendrán entre sus actividades principales la remoción de la cobertura vegetal y descapote.

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos antes de iniciar cualquier actividad que requiera remoción de cobertura vegetal y/o descapote

- Se realizarán charlas de capacitación, dirigidas a los trabajadores, previo a las fases de construcción, relacionadas con el manejo y conservación de la flora, fauna y manejo de residuos vegetales derivados del desmonte y/o descapote para uso dentro de la obra.
- Previo al inicio del desmonte se realizarán las actividades tendientes a evitar impacto en fauna de hábitos principalmente cavadores, rastreros y arborícolas que podrían encontrarse en los sitios de intervención y así permitir que estos se alejen; en el caso que no sea posible, estos deberán ser reubicados aplicando los procedimientos validados de captura y/o traslado tanto de individuos como de nidos y/o huevos según el caso, sin que estos sean afectados. Lo anterior deberá ejecutarse conforme a lo planteado en el programa 6.2.5.1 Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro.
- Previamente a la ejecución de actividades se realizará una señalización la cual deberá marcar con cintas de advertencia a una altura de 1,5 metros, los bordes o límites del corredor y de cada área que vaya a intervenirse. La demarcación de estas zonas permitirá señalizar las áreas a intervenir a fin de evitar la afectación de la vegetación adyacente.
- Con anterioridad se deberá evaluar por parte del profesional competente, la calidad del material vegetal y suelo a descapotar. De darse un concepto positivo sobre su calidad será necesario definir el sitio de acopio temporal, las medidas de almacenamiento, manejo y definir la disposición final de los residuos ya sea para uso de las actividades propias del proyecto o la entrega a la comunidad local.

Realizar técnicamente la remoción de la capa superficial en un espesor suficiente para retirar el material vegetal, materia orgánica y demás materiales. Con el fin de no eliminar especies vegetales (fustales y/o regeneración) que pudieran encontrarse en la zona y que sean potencialmente importantes y/o consideradas en amenaza, deberá efectuarse con anterioridad las observaciones pertinentes con el objeto de identificar y aplicar las medidas tendientes a su reubicación; en este caso la remoción de la capa vegetal y suelo cercano a estas especies podrá efectuarse de manera manual con el fin de no generar daño.

- Se prohibirá el uso o tala de individuos que no se encuentren dentro del área a intervenir, y que pretendan ser utilizados dentro de las actividades propias del proyecto; ej: especies vedadas o en peligro.

Medidas previas a efectuar

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1

Programa de manejo de suelo

5.2.1.1 Manejo de coberturas vegetales, flora y descapote

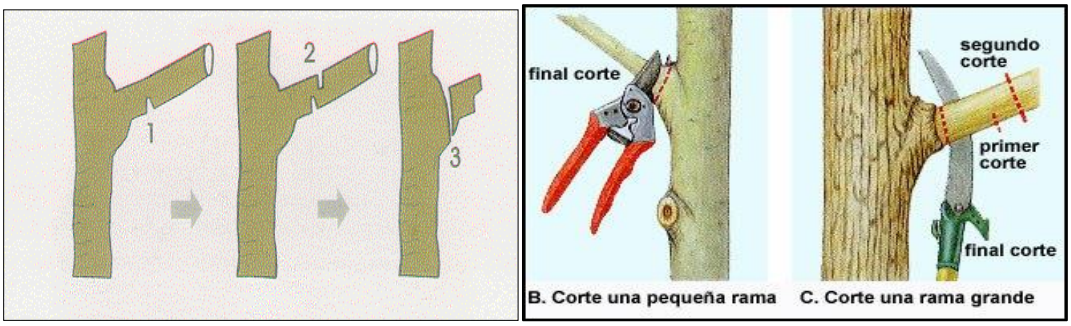
Se contemplan actividades de Aprovechamiento Forestal de las especies registradas, estas se constituyen en la poda porcentual, justificada en criterios técnicos morfológicos, de las secciones correspondientes a los elementos que presentan alguna interferencia.

- **ACCIÓN 3: Podas de Individuos**

Para el desarrollo de la obra, es necesario implementar poda de los árboles que se encuentran a un lado de la línea dependiendo de las tasas de crecimiento propias de las especies a podar, para tal fin se debe llevar a cabo el siguiente procedimiento:

- **En el caso de los individuos a podar es necesario realizar una inspección del estado fitosanitario del árbol, en el cual se debe examinar el estado de la corteza, pudriciones, tejidos quemados, ramas muertas.**
- **Antes de realizar la poda y con el fin de garantizar el éxito de la misma es necesario tener en cuenta el grado de desarrollo del individuo a podar, su salud, la especie a la cual pertenece ubicado.**
- **Una vez se ha realizado la inspección anterior se procede de la siguiente manera: Se realiza sobre la rama a podar una primera rama a remover, posteriormente se realiza un segundo corte distal o alto con el cual se desprende la totalidad de la rama. Para finalizar se realiza un tercer corte, el cual tiene como función disminuir el "muñón" que dejaron los 2 primeros cortes (Ver Figura 46).**

Figura 46. Poda de Ramas en tres pasos



- **ACCIÓN 4: Actividades de Tala**

Para evaluar el manejo que se deberá realizar a la vegetación arbórea y arbustiva, antes del inicio de las actividades constructivas se ejecutará la verificación del inventario forestal al 100 % de los individuos identificados en las áreas de aprovechamiento objeto de modificación de licencia, además de aquellos en situación de veda y/o alguna categoría de amenaza en estado Brinzal.

Con base a lo anterior, se deberán evaluar las variables que permitirán tomar las decisiones necesarias para generar la mínima afectación a la flora, estás son: Especie, Coordenadas de ubicación, Altura Total (m), Diámetro a la altura del pecho, Dirección de caída, Tratamiento a implementar (Tala – Poda).

La tala de los árboles se hará con la técnica de impacto reducido, en donde se realiza el apeo direccionado para que caigan dentro del área a deforestar, evitando que su caída dañe otros árboles que se encuentren fuera del área. Antes de proceder a la tala y derribo de los árboles inventariados, se debe revisar su estado sanitario y revisar que no tengan ramas secas a punto de caer; limpiar la base de los árboles para realizar un trabajo seguro y tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Seguridad Industrial: antes del inicio de las actividades se debe supervisar que los trabajadores cuenten con los elementos de protección personal como casco, gafas, camisa de manga larga, guantes, tapa oídos, botas con puntera de acero y overol, además del respectivo certificado de trabajo en alturas.

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1

Programa de manejo de suelo

5.2.1.1 Manejo de coberturas vegetales, flora y descapote

- ✓ Herramientas: se debe realizar una inspección de las herramientas a emplear en el desarrollo de las actividades como lo son motosierra, casco, machete, lima, martillo, cuñas.

- ✓ Elegir cuidadosamente la dirección de caída teniendo en cuenta:

  - La dirección de caída natural, pendiente del terreno, inclinación del fuste y la distribución de sus ramas.

  - Obstáculos físicos presentes en el área de caída.

  - Controlar la zona de seguridad, no debe haber ninguna persona a una distancia de 2 veces la longitud total del árbol, excepto el ayudante si se requiere.

  - Planificar por lo menos dos vías de escape.

  - Delimitar el área de aprovechamiento.

  - Direccionamiento de árboles mediante el uso de cuerdas.

- ✓ Operador de la motosierra:

- El operario debe utilizar la posición de trabajo más adecuada, pies separados longitudinal y transversalmente, rodillas flexionadas y apoyadas en el árbol, espalda recta y codos apoyados en las piernas.

- Realizará una cuña de caída o corte de dirección con una profundidad de entre un cuarto y un quinto del diámetro de la base del árbol formando un ángulo de 45° o mayor.

Posterior se realizará el corte de caída, el cual debe ser opuesto al de dirección de caída, y a unos 5 centímetros por encima del corte horizontal de dirección (escalón de fractura). Y Mantener la distancia de seguridad.

Para la realización de la tala, esta se llevará cabo mediante tala dirigida, para ocasionar la menor afectación tanto en coberturas naturales como en áreas de cultivos aledañas a las áreas de intervención.

- ✓ Cortes y apeo: Antes de iniciar el corte de dirección es necesario llevar un control exacto del área de trabajo, esto es, conocer algunos de los factores que intervienen e influencian el resultado al momento de talar: la pendiente del terreno, la dirección en la que sopla el viento, la forma y profundidad de las raíces y la inclinación que tiene el árbol.

- ✓ Corte abierto: este corte se realiza en terrenos planos o con poca inclinación. La abertura o muesca debe tener entre 45 y 70 grados, cuidando que el corte inferior no sea demasiado profundo. Es importante resaltar que los cortes superior e inferior deben encontrarse con exactitud, de lo contrario no tendrán el control suficiente sobre la caída del árbol. El corte abierto es ampliamente utilizado por ser un método sencillo.

- ✓ Técnicas de desrame y chicoteo:

- Trabajar a una altura cómoda, evitando fuertes inclinaciones.
- Se debe mantener una posición segura con los pies y trabajar con la motosierra cerca al cuerpo.
- Flexionar las rodillas no la espalda.
- El peso de la sierra debe presionar sobre el tronco y no sobre las piernas.

- ✓ <u>Manejo de cercas</u>

En el caso de la intervención de predios privados para efectuar la tala durante la construcción, se respetarán las cercas y demás elementos que delimiten y sirvan de acceso a dichas áreas.

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1

Programa de manejo de suelo

5.2.1.1 Manejo de coberturas vegetales, flora y descapote

El profesional encargado del seguimiento ambiental debe corroborar el alineamiento adecuado del corte, revisar las dimensiones estipuladas y exigir a los operarios el adecuado apeo, troceo, repique y disposición final de los productos resultantes del aprovechamiento forestal (esto también aplica para el caso de podas).

- **ACTOVIDAD 5: Descapote**

Los cortes de descapote se harán con retroexcavadora cargadora, siempre y cuando no existan individuos de especies que por su importancia ecológica pueden y deben ser reubicadas, para lo cual deberá planificarse y ejecutarse con anterioridad la actividad de reconocimiento, detección y traslado de estos. En algunos casos el descapote deberá efectuarse empleando herramientas manuales y en consideración a que se pueda recuperar la capa vegetal y/o suelo que pueda ser usado en otro sitio a recuperar.

- En caso de que exista material vegetal tipo "grama" y que pueda ser utilizado en empradizaciones posteriores, este deberá ser extraído en cuadros en lo posible de 50 x 50 cm con un buen "pan" de sustrato (cespedones).
- La dirección de corte con retroexcavadora se realiza en el sentido más largo del área con el fin de reducir movimientos innecesarios y la menor alteración del sustrato que se vaya a extraer.
- El retiro de la capa de suelo se debe hacer procurando evitar la contaminación con suelo estéril, además de evitar su compactación y la pérdida por erosión hídrica o eólica.
- Determinar con anterioridad la profundidad de suelo a remover de tal manera que la remoción no sea mayor de la requerida según los diseños.
- Antes de iniciar la actividad, se debe revisar la maquinaria a fin de verificar el estado de las cuchillas.

- ACCIÓN 6: Acopio

- Todo el material orgánico (suelo) retirado en la actividad de descapote debe ser apilado en montones de máximo 1,2 metros de altura, sobre algún tipo de superficie que le separe del suelo (estibas, por ejemplo); además, el material debe estar debidamente acordonado a los costados de las vías en un lugar donde el viento y la lluvia no lo altere, arrastre o descomponga, es importante señalizar estos acopios, con cinta de seguridad. Posteriormente (o de manera inmediata según las condiciones o requerimientos al momento de hacer la actividad de descapote) el material se llevará al punto de acopio de material de descapote determinado por el proyecto, para luego ser utilizado en actividades de recuperación.
- Si las actividades de recuperación se han programado para ejecutarse durante el desmantelamiento, el material del descapote se apilará en los sitios previamente seleccionados y adecuados para tal fin (depósitos de suelo orgánico).
- En caso de que el material se almacene temporalmente antes de su traslado a sitio definitivo, deberá ser protegido con los residuos del desbroce con el objeto de dejar los materiales más finos en la parte interna, preservándolos de cualquier evento. Para evitar el desplome del material removido, se acostumbra a colocar barreras o trinchos que permitan la contención de este.

- **ACCIÓN 7: Disposición del material resultante**

- El material clasificado como apto para ser empleado en las actividades de mejoramiento de áreas a recuperar deberá ser utilizado de manera racional, previa definición y programación de las actividades y áreas que así lo requieran dentro del proyecto. El contratista llevará un registro detallado de las actividades, así como el

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1

Programa de manejo de suelo

5.2.1.1 Manejo de coberturas vegetales, flora y descapote

registro de los volúmenes dispuestos y áreas recuperadas. Estos deberán presentarse a la interventoría en sus informes periódicos evaluando los indicadores de cumplimiento.

- Otra de las medidas de manejo para la disposición del material resultante es la conformación de barreras paisajísticas (dique perimetral), entre otras, cuyas especificaciones técnicas y sitios de implementación se encuentran en la Ficha Manejo de residuos sólidos y especiales.

- **ACCIÓN 7: Transporte**

En el caso de transporte de material vegetal (descapote), los vehículos (volquetas) en que se vaya a transportar este material, contarán con lona impermeable para cubrir la tolva e instalarse adecuadamente previo al desplazamiento hasta el sitio final. Estos vehículos deberán cumplir con las medidas propuestas para el control de calidad del aire y ruido (mantenimiento de maquinaria y equipo) en cumplimiento a las medidas ambientales establecidas en la Ficha Manejo de fuentes de emisiones y ruido

- **Normas de protección y seguridad**

Métodos de seguridad en podas: estas actividades presentan altos riesgos de accidente y enfermedad profesional, comparada con otras de carácter industrial. El ingeniero encargado debe comunicar con claridad al personal las condiciones de seguridad con las que deben trabajar, esa política debe ser expuesta a toda persona que trabaje o participe en las labores a su cargo.

LUGAR DE APLICACIÓN

Barrio, Ciudad Rodeo, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

POBLACION BENEFICIADA

Barrio, Ciudad Rodeo, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Actividades de sensibilización al personal, contratación de mano de obra no formada en las comunidades del sector se desarrolle el proyecto.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas.

PERSONAL REQUERIDO

- Cuadrilla de obreros que se encarguen de la rocería del área.
- Ingeniero Civil (director de obra, residente, gestor Técnico y administrativo).
- Ingeniero forestal
- Operadores de maquinaria pesada (Bulldozer, retroexcavadora y cargador).
- Ayudantes de Construcción.
- Comisión Topográfica
- Ingeniero Civil o Ambiental (Gestor de HSE).

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
Prevenir y mitigar afectaciones sobre la flora en el área de intervención y áreas contiguas. Mediante la conservación de individuos que no	X = (Número Individuos Aprovechados / Número de Individuos que requieren Aprovechamiento) x100 Cumple si X =100%	= 100%.	Soporte de inspección de la Gestoría HSE. Registros fotográficos de los árboles antes y después de las	Semestral

5.2 MEDIO BIÓTICO				
5.2.1 Programa de manejo de suelo				
5.2.1.1 Manejo de coberturas vegetales, flora y descapote				
interfieren con las obras a realizar.			labores constructivas.	
Utilizar maquinaria, herramienta y equipos necesarios para desarrollar la labor bajo condiciones óptimas de seguridad	X = (Total mensual de inspecciones satisfactorias realizadas/ Total mensual de inspecciones por realizar) x100 Cumple si X = 100%	= 100%	Lista de verificación diaria de maquinaria, equipos herramientas y personal.	Mensual
Reutilizar el material asociado al descapote removido en actividades de recuperación ambiental y procesos de revegetalización.	X = (Volumen de material de descapote reutilizado / Volumen de material de descapote) x100 Cumple si X = ≥ 80%	≥ 80%	Acta de registros de volúmenes de descapote, Registro fotográfico	Trimestral
Prevenir y mitigar afectaciones sobre la flora en el área de intervención y áreas contiguas. Mediante la conservación de individuos que no interfieren con las obras a realizar.	X = (Número Individuos fustales preservados en el área del proyecto / Número de Individuos fustales presentes en el área del proyecto) x100 Cumple si X =100%	= 100%.	Soporte de inspección de la Gestoría HSE. Registros fotográficos de los árboles antes y después de las labores constructivas.	Trimestral
Capacitar a todo el personal encargado de las labores de remoción de la cobertura vegetal y el descapote relacionadas con el manejo y conservación de la flora, fauna y manejo de residuos vegetales.	X = (Número de personas capacitadas que trabajarán en la obra/Número de personas que trabajarán en la obra) x 100	= 100%	Registro de asistencia, registro fotográfico y/ fílmico, actas de reunión	Una antes de iniciar labores.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

II Programa de protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas

El programa está estructurado de acuerdo con lo mostrado en la Figura 47.

Figura 47. Subprograma que contiene las medidas de manejo para la protección y conservación de hábitats



Fuente: Elaboración propia, 2022

A Programa de protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.2 Programa de protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas

5.2.2.1 Programa de protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas

OBJETIVOS

- **Evitar la afectación generada sobre los hábitats terrestres y acuáticos presentes en el área de proyecto y su infraestructura asociada.**
- **Conservación y protección de los hábitats de flora y fauna silvestre (madrigueras, sitios de anidación y alimentación, entre otros) durante las diferentes actividades del proyecto.**

METAS

- **Proteger y conservar los hábitats y ecosistemas estratégicos presentes en el área de estudio.**
- **Realizar talleres de sensibilización y/o capacitaciones al personal para promover la conservación de hábitats y el buen manejo de residuos sólidos y líquidos.**

Fotografía 5.20 Humedal



Fuente: Propia, 2022

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Desmonte y descapote	Flora	Alteración de la composición de la cobertura vegetal	MEDIA
Desmonte y descapote	Flora	Cambio en la cobertura vegetal	MEDIA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales		Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa		Mitigación	**X**

5.2 MEDIO BIÓTICO			
5.2.2 Programa de protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas			
5.2.2.1 Programa de protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas			
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

Para mitigar los efectos que pueden ocasionarse dada la intervención en los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos durante las diferentes etapas del proyecto, se determinan las siguientes medidas de manejo:

- **ACCIÓN 1: RECONOCIMIENTO VISUAL**

Se realizará un reconocimiento visual de los distintos hábitats a intervenir durante las actividades a desarrollar; principalmente, los asociados a corredores de fauna.

Se aplicará la cultura de la reducción, reutilización y reciclaje. Todas las áreas de trabajo y aquellas en las cuales se realicen actividades del proyecto se mantendrán limpias de residuos y escombros, con el objeto de proteger y conservar los hábitats naturales y evitar que se generen ambientes que atraigan animales no silvestres. Para este propósito se seguirán las medidas establecidas en las fichas: Manejo de residuos líquidos domésticos, Manejo de residuos líquidos industriales y Manejo de residuos sólidos y especiales.

No se realizarán actividades de tala o de quema, ni se permitirá arrojar basuras, escombros o material de excavación.

Se prohibirá al personal contratado por el proyecto el lavado de vehículos en los cuerpos de agua y la realización de cualquier otra actividad que pueda afectar la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos de la zona.

- **ACCIÓN 2: CONTROL DEL PERSONAL**

Se controlará el paso o acceso de los trabajadores al sitio de labor, a fin de evitar que estos circulen por sitios no autorizados, abriendo camino o trochas que puedan generar alteraciones en la estructura y composición de las coberturas vegetales que están en el área de estudio del proyecto.

Se plantearán medidas de tipo preventivo con el fin de evitar derrames, contaminación de cuerpos hídricos, afectación de la cobertura de protección asociada a estos (bosques de galería y demás coberturas naturales) y por ende una desestabilización del hábitat, como, por ejemplo:

- **Demarcación y aislamiento de las áreas de bosques que deben ser protegidas en las actividades de construcción.**
- **Evitar el mal uso de sustancias inflamables que puedas ocasionar incendios en las áreas de protección.**
- **Prohibir el consumo de cigarrillo a fin de prevenir posibles incendios por colillas o fósforos.**

En el caso que se encuentren sitios con nidos, madrigueras o comederos, deberá evitarse su intervención; en caso de ser inevitable se efectúen su reubicación de acuerdo con lo establecido en la ficha de manejo ambiental del Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro**.** Asimismo, las actividades de caza, captura, pesca, comercialización o tráfico de fauna silvestre estarán absolutamente prohibidas.

Realizar talleres de sensibilización ambiental al personal para promover la conservación de hábitat faunísticos.

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.2 Programa de protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas

5.2.2.1 Programa de protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas

Se deben desarrollar las charlas ambientales a los trabajadores del proyecto sobre las temáticas propuestas a continuación:

- **Descripción y contextualización de los ecosistemas naturales presentes dentro de las áreas de estudio.**
- **Protección de los ecosistemas y hábitats naturales de fauna silvestre**
- **Comercio ilegal de especies de flora y fauna.**
- **Caza furtiva (hacer énfasis especial en las especies me mayor uso cultural en la zona).**
- **Tala irracional (tala rasa).**
- **Especies de fauna y flora amenazadas, especies vulnerables y especies en peligro crítico, y en veda, las cuales son determinadas con anterioridad por los profesionales del componente de flora y fauna del proyecto.**
- **Pérdida de biodiversidad.**

Las capacitaciones y los programas de educación ambiental serán desarrollados en aquellos lugares descritos en los siguientes programas: 6.3.1.3 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.

Se deben desarrollar las medidas de restauración ambiental de las zonas intervenidas, de acuerdo con los lineamientos expuestos en el presente estudio.

LUGAR DE APLICACIÓN

Barrio, Ciudad Rodeo, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

POBLACION BENEFICIADA

Barrio, Ciudad Rodeo, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Actividades de sensibilización al personal, contratación de mano de obra no formada en las comunidades del sector donde se desarrolle el proyecto.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas.

PERSONAL REQUERIDO

El personal requerido será inherente al alcance y tiempo de ejecución del proyecto
Profesional ambiental
Inspector HSEQ

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
Conservación y protección de los hábitats y ecosistemas estratégicos presentes en el área de estudio.	**N° de ecosistemas estratégicos (Bosques, humedales y Herbazales), afectados o intervenidos.**	Cumple = 0 No cumple > 0	Reporte de verificación e identificación según recorridos ambientales. Registro fotográfico	mensual
Realizar talleres de sensibilización y/o capacitaciones al personal para promover la conservación de hábitats y el buen manejo de residuos sólidos y líquidos.	(No. de capacitaciones, para promover la conservación de hábitats, ejecutadas / No. de capacitaciones, para promover la conservación de	100%	Actas y listados de asistencia. Registro fotográfico	Una antes de iniciar labores.

5.2 MEDIO BIÓTICO				
5.2.2 Programa de protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas				
5.2.2.1 Programa de protección y conservación de hábitats, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas				
	hábitats, programadas) x 100 NOTA: EL contenido de las capacitaciones podrá ser compartido con los temas dictados en otras charlas y/o divulgaciones que sobre licencia ambiental y/o Plan de Manejo Ambiental, se dicten en el marco del proyecto.			

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**X**
	MANTENIMIENTO	**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS		
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.		

III Programa de revegetalización y/o reforestación

El programa está estructurado de acuerdo con lo mostrado en la Figura 48.

Figura 48. Subprograma que contiene las medidas de manejo para revegetalización y/o reforestación



Fuente: Elaboración propia, 2022

A Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas

5.2 MEDIO BIÓTICO	
5.2.3 Programa de revegetalización y/o reforestación	
5.2.3.1 Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas	
OBJETIVOS	**Fotografía 5.21 revegetalización en el área de estudio**
• **Recuperar áreas intervenidas en el desarrollo del proyecto, a través de la aplicación de técnicas de revegetalización y/o reforestación.** • **Asegurar que el área quede en igual o similares condiciones a las encontradas inicialmente, manteniendo la continuidad del paisaje.**	
METAS	

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.3 Programa de revegetalización y/o reforestación

5.2.3.1 Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas

- **Recuperar la cobertura vegetal en los sectores donde fue retirada para el desarrollo de las actividades de construcción y operación.**
- **Establecer material vegetal en condiciones óptimas de calidad en el área de estudio que por la ejecución del proyecto que presenten algún riesgo de erosión.**
- **Establecer material vegetal en condiciones óptimas de calidad en la etapa de desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental.**



Fuente: Propia, 2022

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Desmonte y descapote	Flora	Alteración de la composición de la cobertura vegetal	MEDIA
Desmonte y descapote	Flora	Cambio en la cobertura vegetal	MEDIA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	
Constructiva	**X**	Corrección	**X**
Operativa	**X**	Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	**X**

ACCIONES A DESARROLLAR

Dentro del alcance de actividades previstas para el desarrollo del proyecto, se deberán aplicar medidas de manejo que permitan mitigar, corregir o compensar los impactos negativos generados, dentro de la cuales se contempla la ejecución de procesos de revegetalización y empradización.

Las actividades que se consideran darán lugar a la revegetalización de áreas intervenidas, se concentrarán en las etapas de construcción y desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental y se deberá seleccionar la técnica que se ajuste mejor a las necesidades del proyecto.

La revegetalización considera la atención de aquellas áreas donde se registren focos de erosión, de forma que la revegetalización coadyuve a la estabilidad del terreno y adicionalmente la consolidación de la capa vegetal, la cual consecuentemente permitirá la dinamización de procesos ecológicos como la reconformación de corredores de fauna y conformación de madrigueras para especies rastreras como los réptiles.

- **ACCIÓN 1: Actividades de alistamiento de las áreas a revegetalizar y/o reforestar**

  - El área a revegetalizar y/o reforestar deberá estar completamente limpia y libre de escombros, para lo cual se dispondrá personal y equipos para el retiro de la infraestructura existente, sin dejar elementos extraños que impidan el establecimiento del componente vegetal durante la recuperación.
  - Aquellas áreas donde una vez se dé retiro de infraestructura probablemente presenten problemas de compactación. En tal caso el suelo, deberá

restablecerse la permeabilidad del suelo mineral, rastrillando de forma manual o con la ayuda de un "Ripper", se manera que el sustrato sobre el cual se establezca la revegetalización o reforestación se encuentre en adecuadas condiciones físicas para recibir el material vegetal.

- Si en el área se presentan terrenos con pendiente pronunciada como taludes, éstos deberán estar debidamente perfilados, con superficie uniforme que permita el adecuado prendimiento del material a establecer.
- Un profesional del área agrícola o forestal determinará de acuerdo a la evaluación del sitio el método de siembra más apropiado de acuerdo con el tipo de suelo y la especie más apropiada, así como condiciones ambientales, pendiente y estabilidad. Las posibles opciones pueden ser: siembra directa de semillas estolones y cespedones, cuando es revegetalización.

- **ACCIÓN 2: Actividades de revegetalización**

Una vez el terreno se encuentre listo para la siembra y se haya determinado el método de revegetalización a emplear, se debe escoger material de alta calidad y se aplicará alguna de las siguientes técnicas con el fin de lograr los mejores resultados.

- Recuperación con cespedones

Fotografía 5.22 Recuperación con cespedones



Fuente. SDA, 2013.

La siembra por cespedones inicialmente requiere la instalación de bloques de césped o pastos retirados durante el proceso de descapote; los cespedones deben tener una dimensión de 50 x 50 cm o aquella que garantice un bloque compacto y al momento de transportarse se conserve en perfectas condiciones, ser consistentes, soportar el estacado que las fije, deben estar previamente podados y contar con un riego permanente.

A continuación, se exponen los pasos para el establecimiento de cespedones:

- Preparación del terreno: Se deberán realizar actividades como perfilar, escarificar y acondicionar la zona destinada para la revegetalización. La actividad se podrá realizar de forma manual o mecánica dependiendo de los requerimientos técnicos y de las características del terreno. Para proceder a la colocación de los cespedones se requiere disponer de una capa orgánica (descapote).
- Establecimiento de cespedones: Los cespedones se extenderán por la superficie, en caso de ser un talud, se extenderán iniciando por la parte superior y descendiendo en la medida que avanza el proceso; esta actividad se debe realizar de manera ordenada evitando traslaparlos y dejar espacios vacíos, garantizando una superficie cubierta y uniforme. En terrenos inclinados y taludes, los bloques de césped deben sujetarse al suelo por medio de estacas a fin de evitar su movimiento si el área de establecimiento registra una pendiente pronunciada, mientras las raíces se fijan al suelo. Una vez plantada la superficie deberá regarse de forma suficiente para garantizar un adecuado desarrollo de la empradización,

teniendo especial control de la cantidad de agua a aplicar, según el régimen de lluvias.

- Es de vital importancia realizar un adecuado proceso de salado de los cespedones, el cual consiste en rellenar las juntas entre los tapetes con tierra negra con la finalidad de reducir al máximo la deshidratación del material plantado. Adicionalmente ayuda a una mejor conexión entre éstos y por consiguiente el logro de una superficie más uniforme.
- Mantenimiento: Comprende la aplicación de riego dos veces al día durante el período de verano. También se contempla el uso de insecticidas, fungicidas, y cualquier otro tratamiento necesario para evitar el deterioro del pasto. Por otra parte, se debe proceder a la sustitución de los cespedones que no hayan desarrollado raíces de manera apropiada y por lo cual no se encuentre el adecuado prendimiento o aquellos que hayan colapsado y caído dejando descubierto el talud, cuando la técnica se adelante en áreas con cierto grado de pendiente.

➢ Empradización con estolones

Fotografía 5.23 Empradización con estolones



Fuente. ICA SCI, 2010.

La siembra por estolón es un sistema de reproducción vegetativo, es decir, toma una parte de la planta desarrollada para generar desde ésta una nueva planta. Los estolones a seleccionar deben presentar como mínimo una sección que tenga por lo menos una, hoja (para asimilar luz), o yema. Los pasos a seguir para el establecimiento de estolones son:

- Preparación del terreno: Se perfilará el terreno, eliminando mediante desagregación grandes terrones o bloques, así mismo se eliminarán protuberancias o depresiones bruscas. Las prácticas de perfilado y adecuación física del terreno serán realizadas manual o mecánicamente, dependiendo de la accesibilidad y su extensión. Posteriormente, se colocará un perfil orgánico que corresponde básicamente al material de descapote cernido para eliminar raíces, troncos, palos, etc.
- Plantación de los estolones: se debe revisar que los estolones estén libres de enfermedades y correspondan a la misma especie. Los estolones deben contar con 3 o 4 nudos, es decir variables entre 15 y 30 cm, procediendo a la aplicación de un producto hormonal para incentivar el desarrollo del sistema radicular. Se deben plantar de tal forma que los nudos descansen sobre la tierra, situación que favorecerá el nacimiento de nuevas raíces a lo largo de todo el estolón. La resiembra de los estolones que no hayan prendido satisfactoriamente se hará en su totalidad. El mateo se realizará en cada uno de los huecos elaborados previamente distanciados cada 15 cm por el sistema tres bolillos (Esta distancia también puede variar hasta los 40 cm), estos deberán estar fertilizados y se debe tener precaución con el cubrimiento de las raíces, asegurando el prendimiento en la totalidad del área intervenida. Una vez plantados los estolones se debe aplicar abundante riego.
- Mantenimiento: se contempla la resiembra de los estolones que no hayan prendido, se debe realizar un monitoreo de plagas y enfermedades que requieran la aplicación de insecticidas, fungicidas o cualquier otro tratamiento.

➢ Siembra directa de semillas

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.3 Programa de revegetalización y/o reforestación

5.2.3.1 Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas

Este método se propone como método complementario a los anteriormente expuestos

- Preparación del terreno: Como primera medida se realizarán orificios de 5 cm de profundidad y 3 cm de diámetro, distanciados 10 cm en forma tres bolillos, en cada uno de los orificios se dispondrá materia orgánica para posteriormente establecer las semillas.
- En el caso de realizarse la siembra por semillas se deben verificar los porcentajes de germinación y pureza de cada especie para determinar la cantidad de semilla requerida por hectárea.
- Posteriormente se realizará un extendido uniforme de semillas al voleo sobre el área intervenida, la cual deberá ser cubierta por una capa de tierra para evitar que los pájaros se alimenten de las semillas.
- Mantenimiento: Dentro de las actividades de mantenimiento se debe proceder con resiembras sistemáticas en los sitios donde no se observe desarrollo adecuado. De igual forma el desarrollo de la vegetación indicará la necesidad de empleo de insecticidas, fungicidas y cualquier otro tratamiento necesario para evitar el deterioro de la misma.

➢ Biomantos

Fotografía 5.24 Empradización con estolones



Fuente: www.epq.com.co

- Se le conoce como los mantos compuestos por fibras naturales y diseñados para proteger contra la erosión superficial desde el momento de su instalación, favoreciendo la germinación y crecimiento de la vegetación a través de ellos, generando un efecto invernadero al darse retención de la humedad, disminución de la radiación y creación del microclima. Posteriormente al biodegradarse aporta nutrientes y materia orgánica.

Los biomantos se utilizan para pendientes menores de 45 grados, deben ser anclados con grapas como mínimo 6 por metro cuadrado.

Para la aplicación de esta tecnología se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Control de aguas sobre el talud: se deberá determinar la necesidad de cunetas o zanjas de coronación y la construcción de estructuras disipadoras de energía (en caso de requerirse).
- La revegetalización en taludes nuevos se deberá adelantar dejando el menor tiempo posible expuesto el talud a la acción de los agentes erosivos, previendo la necesidad de terraceos, buscando conformar una superficie libre de protuberancias e irregularidades mayores.
- Para preparar el nuevo perfil orgánico se deberá mezclar material de descapote con abono orgánico, semilla, fertilizante químico e hidroretenedor, antes de su colocación e instalación de acuerdo con la pendiente del talud.
- Sobre el nuevo perfil orgánico colocado se debe tender el manto en sentido de la pendiente. La fijación principal del manto es una cuneta en la parte superior del talud de

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.3 Programa de revegetalización y/o reforestación

5.2.3.1 Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas

aproximadamente 15 cm de profundidad, dentro de la cual se ancla el manto rellenándolo con el material excavado. La fijación secundaria se realiza por medio de grapas o estacas dispuestas a tres bolillos o en triángulo.

- Para el mantenimiento se recomienda el riego tanto en época de germinación, como el posterior desarrollo de la cobertura vegetal.

➢ **Otras consideraciones**

- Para facilitar la recuperación de las áreas afectadas, se puede reutilizar el descapote removido y almacenado con anterioridad. Posteriormente se debe establecer una cubierta vegetal mediante la siembra de alguna gramínea (*Brachiaria* spp.) o leguminosa (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. de rápido crecimiento, cuya siembra y/o plantación se realizará al iniciar el periodo de lluvias.
- Cuando el objetivo sea la estabilización de taludes además de las opciones anteriormente planteadas se proponen: la siembra de vetiver, hidrosiembra, uso de biomantos y trinchos vivos.

➢ **Actividades de mantenimiento**

- Al momento de la siembra o plantación del material se deberá hacer un monitoreo permanente (semanal) del estado de las obras de revegetalización para tomar las medidas correctivas necesarias (resiembras, fertilizaciones, etc.).

Se evaluará el estado de las obras de ingeniería para manejar y controlar áreas inestables. Así mismo se reportarán las situaciones que pongan en riesgo el trabajo de empradización.

LUGAR DE APLICACIÓN

Barrio, Ciudad Rodeo, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano. Área de trabajo

POBLACION BENEFICIADA

Barrio, Ciudad Rodeo, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Actividades de sensibilización al personal, contratación de mano de obra no formada en las comunidades del sector se desarrolle el proyecto,

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas.

PERSONAL REQUERIDO

- Ingeniero Forestal con experiencia en labores de reforestación y empradización
- Ingeniero civil
- Cuadrillas para labores de empradización o acorde con la extensión de los trabajos.
- Gestor HSE

Operador de tractor para arado

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
Recuperar la cobertura vegetal en los sectores donde fue retirada para el desarrollo de las actividades de construcción y operación.	X = (Área recuperada / Área afectada) x100 Cumple si X = ≥ 90%	= ≥ 90%	Soportes de Inspección de la Gestoría HSE. Registro fotográfico. Geo-referenciación de las áreas revegetalizadas	Trimestral

5.2 MEDIO BIÓTICO				
5.2.3 Programa de revegetalización y/o reforestación				
5.2.3.1 Revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas				
Establecer material vegetal en condiciones óptimas de calidad en la etapa de desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental.	X = (Área revegetalizada / Área intervenida programada para revegetalización) x 100 Cumple si X = ≥ 90%	= ≥ 90%	Soportes de Inspección de la Gestoría HSE. Registro fotográfico. Geo-referenciación de las áreas revegetalizadas	Trimestral

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**X**
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**X**
	MANTENIMIENTO	**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

IV Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro

El programa está estructurado de acuerdo con lo mostrado en la Figura 49.

Figura 49. Subprograma que contiene las medidas de manejo para conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro



Fuente: Elaboración propia, 2022.

A Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro

5.2 MEDIO BIÓTICO			
5.2.5 Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro			
5.2.5.1 Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro			
OBJETIVOS • **Prevenir y reducir las posibles afectaciones a la fauna y flora silvestre, en especial a las especies endémicas, amenazadas o en veda, y su hábitat natural durante las etapas y actividades planteadas para el Plan de Manejo Ambiental específico** **METAS** • **Ejecutar las actividades planteadas en el programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro para la construcción y operación**		**Fotografía 5.25 Cedrela Odorata L (Cedro)**  Fuente: Concol by WSP, 2019	
EVALUACIÓN AMBIENTAL			
ACTIVIDAD	**ELEMENTO**	**IMPACTO**	**SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**
Desmonte y descapote	Flora	Alteración de la composición de la cobertura vegetal	MEDIA
		Cambio en la cobertura vegetal	MEDIA
Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal	Fauna	Cambio en la composición y estructura de la fauna	BAJA
		Modificación de hábitats terrestres	BAJA
Operación de maquinaria y equipos de construcción		Cambio en la composición y estructura de la fauna	BAJA
		Modificación de hábitats terrestres	BAJA
Desmonte y descapote		Cambio en la composición y estructura de la fauna	MEDIA
		Modificación de hábitats terrestres	MEDIA

5.2 MEDIO BIÓTICO			
5.2.5 Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro			
5.2.5.1 Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro			
Excavación, cortes y rellenos		Cambio en la composición y estructura de la fauna	BAJA
		Modificación de hábitats terrestres	MEDIA
Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tubería)		Cambio en la composición y estructura de la fauna	BAJA
		Modificación de hábitats terrestres	BAJA
Mantenimiento de vías		Cambio en la composición y estructura de la fauna	BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	**X**
Operativa	**X**	Mitigación	
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

ACCIÓN 1: Educación ambiental

Dentro de las líneas de acción relacionadas en la ficha **Educación Preventiva Para El Personal Vinculado Al Proyecto,** se implementarán actividades de educación ambiental tendientes a capacitar a los trabajadores acerca de la importancia de los recursos naturales y la fauna y flora silvestre, con énfasis en **especies endémicas o con algún grado de amenaza**. También deberán incluirse temas como la importancia de las coberturas naturales para la sobrevivencia de la fauna silvestre, y los beneficios y servicios ambientales proporcionados por la fauna silvestre.

Todo el personal vinculado al proyecto será incluido en jornadas de **capacitación al iniciar su vinculación y** durante el tiempo que estipule su contrato. En estas jornadas se brindarán los lineamientos básicos para actuar en el momento de iniciar las actividades y durante un encuentro ocasional con algún individuo de fauna silvestre. Además de esto, el personal vinculado también será instruido acerca de la importancia de proteger la naturaleza, y el respeto por la fauna y flora en la región, buscando crear un sentido de pertenencia hacia la flora y fauna presente en el área de intervención. Los trabajadores también deberán ser informados sobre las causantes de sanción para aquellos que afecten la fauna y flora silvestre mediante la captura, consumo, comercialización, tenencia ilegal, daño o maltrato, etc. Estas sanciones deben estar estipuladas en el contrato laboral de cada trabajador del programa y seguir el conducto regular establecido por la empresa contratante. Durante las actividades de educación ambiental los trabajadores deberán ser capacitados acerca del significado de las señales alusivas a la fauna silvestre instaladas alrededor área de intervención.

Para establecer el avance en la comprensión de los temas, **se realizará una evaluación al final de la capacitación**, en la que se indague acerca de los puntos más críticos de los aspectos tratados. En caso de que las pruebas muestren una baja asimilación de la información proporcionada; deberán realizarse talleres adicionales. Las charlas serán complementadas con material divulgativo y educativo que refuerce la información.

ACCIÓN 2: Señalización y control de velocidad

Al inicio del proyecto, se instalarán señales informativas sobre vías (en ambos sentidos), accesos, y zonas de trabajo, que informen sobre la presencia de fauna silvestre y sobre la prohibición de la caza, pesca, tenencia o comercialización de especies por parte del personal que labora en el proyecto.

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.5 Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro

5.2.5.1 Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro

Se establecerá un límite máximo de velocidad de 20 km/h en las vías de acceso al proyecto (señalización en ambos sentidos), con el fin de que los diferentes conductores de vehículos que transitan por las vías se mantengan informados y prevenidos constantemente. Previendo generar atropellamientos de individuos de la fauna silvestre, se prohibirá el tránsito por vías no establecidas "sabaneo", en el área del proyecto y zonas adyacentes. Estas medidas deberán incluirse en la señalización preventiva que sea instalada al inicio en la infraestructura vial del proyecto.

Fotografía 5.26 Señalización sobre la prohibición de la caza, tenencia o comercialización de fauna silvestre



Fuente: Web, ejemplo de referencia.

Fotografía 5.27 Señalización sobre la prohibición de la caza, tenencia o comercialización de fauna silvestre



Fuente: Web, ejemplo de referencia.

Fotografía 5.28 **Ejemplos de señalización informativa sobre la presencia de fauna silvestre**



Fuente: Web, ejemplo de referencia.

Fotografía 5.29 **Ejemplos de señalización informativa sobre la presencia de fauna silvestre**



Fuente: Web, ejemplo de referencia.

Se instalarán reductores de velocidad en los sitios de cruce de fauna previamente identificados, zonas de corredores biológicos o en lugares de alta accidentalidad de fauna, lo cual permitirá disminuir la afectación y muerte de la fauna presente. Se realizará el respectivo seguimiento a la instalación y buen estado de las señales, anualmente.

ACCIÓN 3: Ahuyentamiento de fauna silvestre

Al iniciar el proyecto se realizarán actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre, las cuales deberán efectuarse por intervención directa sobre los hábitats, mediante mecanismos como estímulos visuales (siluetas o globos), estímulos auditivos (reproducción de sonidos que alerten del peligro), estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva) y estímulos químicos (hormonas de animales depredadores), para generar estrés ambiental en los individuos de fauna silvestre, provocando su migración hacia otros lugares, sin necesidad de ser manipulados. Esta actividad es útil para las especies con gran capacidad de movimiento, que son capaces de

migrar por sí solas (como las aves y mamíferos medianos y grandes). El ahuyentamiento por tener un carácter preventivo se realizará en dirección a los corredores biológicos, y se direccionará teniendo en cuenta los diferentes tipos de cobertura vegetal presentes en la zona, la calidad del hábitat y las áreas previamente definidas.

El ahuyentamiento se desarrollará **entre ocho (8) y quince (15) días antes del inicio de las actividades que generan impactos sobre el elemento fauna**, con el fin de ahuyentar la mayor cantidad de especies de fauna silvestre y evitar con esto que durante las actividades los individuos resulten heridos o mueran.

Se deberá verificar la presencia de fauna en madrigueras y/o nidos de la zona a intervenir (incluyendo 100 m a lado y lado o a la redonda de estas áreas) antes de iniciar cualquier actividad que requiera la intervención en las coberturas vegetales. Lo anterior se hará mediante recorridos de observación directa realizados por un Biólogo, con experiencia en manejo de fauna silvestre, quien desarrollará actividades y/o acciones encaminadas al ahuyentamiento. Los individuos que no puedan ser ahuyentados (por ser especies de baja movilidad como reptiles, anfibios, aves de corto vuelo y mamíferos fosoriales) serán rescatados y reubicados bajo la verificación de parte de la corporación. En el evento de encontrar fauna silvestre en estado de desarrollo inicial (polluelos, huevos, etc), cuando sus capacidades de supervivencia se pueden ver altamente afectadas por el rescate y la manipulación, se recomienda monitorear el estado de los inmaduros en el área, y programar las actividades de intervención después de que estos individuos alcancen un estado de desarrollo que les permita ser ahuyentados o sobrevivir al rescate y la reubicación. Para que esta medida sea eficaz, se debe evitar la instalación de nuevos nidos en el área que va a ser intervenida, por lo que se llevaran a cabo proceso de eliminación de nidos inactivos para evitar su recolonización.

ACCIÓN 4: Monitoreo, rescate y reubicación de fauna silvestre

Una vez realizado el ahuyentamiento se deberán ejecutar recorridos diarios (diurno y nocturno) de búsqueda de madrigueras, cuevas, hojarasca y refugios, dirigido al traslado de pequeños y medianos mamíferos, anfibios y reptiles. De encontrarse individuos, se deberán implementar metodologías de captura de individuos de fauna silvestre, con la finalidad de **rescatar** la fauna presente en el área que será intervenida.

Se deberá realizar un registro estricto de todos los especímenes reubicados durante la actividad; mediante el uso de formatos sencillos que permitan establecer la fecha y ubicación de captura y reubicación; especie, número de individuos y estado final de la liberación; además del tiempo dedicado a la búsqueda y el área inspeccionada. La fauna capturada deberá ser valorada por un médico veterinario, durante su captura, y antes de su liberación, todas las actividades relacionadas con el rescate, atención y reubicación de fauna deben realizarse conforme lo dispuesto el artículo 5 de la Resolución 2064 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) "Por la cual se reglamentan las medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de Fauna y Flora Terrestre y Acuática y se dictan otras disposiciones".

Las labores de **búsqueda y rescate** se ejecutarán de manera **periódica** durante las actividades que generan impacto sobre el elemento fauna.

Estas actividades se documentarán con fotografías y en un informe temático, el cual será incluido en los Informes de Cumplimiento que se entregarán a la autoridad ambiental, de acuerdo con el desarrollo del proyecto.

ACCIÓN 5: Control del ruido

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.5 Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro

5.2.5.1 Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro

Controlar los niveles de presión sonora de la maquinaria y equipos utilizados en el desarrollo del proyecto, estos deberán tener silenciadores o sistemas de reducción de ruido; debido principalmente a que algunas especies de la fauna silvestre se ven afectadas en su patrón comportamental y dinámica poblacional por el aumento de la presión sonora. Se deberá realizar una inspección preoperacional de la maquinaria y equipos para definir si tienen o no los silenciadores. Por otro lado, las fuentes de ruido fijas serán aisladas mediante la instalación de barreras que mitiguen sus efectos sonoros. Así mismo, se darán instrucciones a los operadores de las maquinarias y los vehículos para que se evite el uso innecesario de bocinas; además, se prohibirá el uso de cornetas y pitos que emitan altos niveles de ruido. Los vehículos, maquinaria y equipos deberán permanecer encendidos únicamente el tiempo estrictamente necesario para su operación.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Área de estudio del proyecto

POBLACION BENEFICIADA

- Fauna asociada a las coberturas presentes en el área del proyecto, comunidades del área de estudio

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Inducciones, charlas y/o capacitaciones al personal vinculado a las actividades, en especial dirigidas al personal que participe directamente en actividades que generan impactos sobre la flora y fauna, y al personal que participe en el "manejo" directo o indirecto de fauna y demás medidas que contiene esta ficha.
- Registros fotográficos
- Informes técnicos
- Registros de asistencia
- Actas de reuniones

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Empresas contratistas

PERSONAL REQUERIDO

- Biólogo con experiencia en manejo ambiental y de fauna (manipulación de fauna y realización de muestreos), con la capacidad para interrelacionar, evaluar e implementar las acciones a desarrollar.
- Auxiliar o baquiano de la región que conozca la fauna local.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
Capacitar el 100% del personal vinculado al proyecto	X = (No. de capacitaciones realizadas) / (No. de capacitaciones programadas) ×100	100%	Registro fotográfico, Actas de reunión, Registros de asistencia, Formatos de evaluación del personal	Al iniciar la vinculación del personal de las obras
Señalizar el 100% de puntos de atropellamiento de fauna en las vías internas	X = (No. de puntos señalizados en las vías internas como críticos por atropellamiento) / (No .de puntos detectados como críticos por peligro de atropellamiento en vías internas) ×100	100%	Registro fotográfico Informe de inspección	Durante la etapa constructiva
Señalizar con avisos de presencia de fauna y prohibiciones el 100% de los sitios de frecuente	X = (Sitios de frecuente avistamiento de fauna señalizados) / (Sitios de frecuente	100%	Registro fotográfico, Informe de inspección	Durante la etapa constructiva

5.2 MEDIO BIÓTICO				
5.2.5 Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro				
5.2.5.1 Programa de conservación de flora, fauna y especies vegetales y faunísticas en peligro				
avistamiento de fauna	avistamiento de fauna identificados) ×100			
Realizar el 100% de las actividades de ahuyentamiento programadas	X = (Número de actividades de Ahuyentamiento realizadas) / (Numero de actividades de Ahuyentamiento programadas) ×100	100%	Registro fotográfico, Informe de inspección, formatos de campo.	Entre ocho (8) y quince (15) días antes de la intervención de las obras de construcción
Rescatar y reubicar el 100% de individuos de fauna encontrados	X = (Número de individuos rescatados y reubicados) / (Número de individuos encontrados) ×100	100%	Registro fotográfico, Informe de inspección, formatos de campo.	Durante el proyecto
Inspeccionar el 100% de la maquinaria del proyecto	X= (Maquinaria inspeccionada) / (Maquinaria utilizada en el desarrollo del proyecto) ×100	100%	Informe de inspección, Registro fotográfico	Durante etapa constructiva
Instalar el 100% de los desviadores de vuelo propuestos	X= No. De desviadores de vuelo instalados/No de desviadores de vuelo programados*100	100%	Informes de monitoreo de colisión de aves. Registro fotográfico. Formatos de registro de individuos afectados por la línea de transmisión	Durante etapa constructiva
Monitorear el 100% de los desviadores de vuelo propuestos	X= No. De monitoreos realizados/No. De monitoreos programados*100	100%	Informes de monitoreo de colisión de aves. Registro fotográfico	Durante el proyecto

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

5.1.3 **Programas y Proyectos Del Medio Socioeconómico**

El propósito del programa, es generar los lineamientos bajo los cuales se enmarcarán las actividades relacionadas con el proyecto y que prevendrán, controlarán, mitigarán y/o compensarán, según sea el caso, los impactos potenciales que se pueden generar al entorno; en este sentido, la Tabla 134 se listan los programas, proyectos y medidas para el medio Socioeconómico.

Tabla 134. Programas y proyectos del medio abiótico

FICHAS DE MANEJO			
PROGRAMAS DE MANEJO		**PROYECTO**	**OBSERVACIONES**
MEDIO ABIÓTICO	Programa De Educación Preventiva Para El Personal Vinculado Al Proyecto	Educación preventiva para el personal vinculado al proyecto	Se acoge para el presente documento
	Programa Comunitario De Cultura Informativa y Participativa	Cultura Informativa y Participativa	Se acoge para el presente documento
	Programa De Contratación de Bienes Y Servicios De La Comunidad	Contratación de Bienes Y Servicios De La Comunidad	Se acoge para el presente documento
	Programa De Actas De Vecindad	Actas de Vecindad	Se acoge para el presente documento

Tabla 135. Etapas y actividades para desarrollo del proyecto

ETAPA		ID	ACTIVIDADES PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS ESCENARIO CON PROYECTO
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**1**	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal
		2	Gestión de combustible (gas, ACPM y GLP), sustancias químicas y lubricantes
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**3**	Instalación y operación de frentes de obra temporales
		4	Operación de maquinaria y equipos de construcción
		5	Desmonte y descapote
		6	Excavación, cortes y rellenos
		7	Construcción de obras en concreto, obras de drenaje y obras de arte
		8	Construcción y adecuación de obras de estabilidad geotécnica y revegetalización
		9	Instalación, izaje, montaje de infraestructura (tuberías)
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	**10**	Tratamiento, almacenamiento y entrega de fluidos (agua)
	MANTENIMIENTO	**11**	Mantenimiento de vías
		12	Mantenimiento de equipos
		13	Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos

DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL	**14**	Limpieza del área
	15	Restauración paisajística

5.1.3.1 Medio Socioeconómico

I Programa De Educación Preventiva Para El Personal Vinculado Al Proyecto

7.1 MEDIO SOCIOECÓNOMICO

7.1.1 PROGRAMA DE EDUCACIÓN PREVENTIVA PARA EL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO

7.1.1.1 Educación Preventiva Para El Personal Vinculado Al Proyecto

OBJETIVOS

- **Facilitar a los trabajadores vinculados al proyecto, herramientas e instrumentos técnicos que contribuyan a la prevención de accidentes durante el desarrollo de las actividades de construcción**
- **Suministrar información, técnicas que busquen sensibilizar a trabajadores vinculados al proyecto, en actitudes de respeto y protección socio-ambiental dentro y fuera del área de influencia.**
- **Capacitar a los trabajadores vinculados al proyecto en la implementación de estrategias socio -ambientales preventivas y de manejo de solución de conflictos susceptibles de presentarse con la comunidad, por posible incumplimiento en las acciones de manejo determinadas por el PMA.**

METAS

- **Inducción socio-ambiental al 100% de los trabajadores en los temas relacionados con seguridad industrial preventiva de accidentes, medio ambiente, Y responsabilidad social.**



Fuente: WEB, Ejemplo Referencia

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Todas Las Actividades	Ámbitos De Participación	Cambio en la capacidad de Gestión de la comunidad	BAJA
	Estrategias Adaptativas Y Culturales	Cambio en el ambiente social	BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa	**X**	Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

7.1 MEDIO SOCIOECÓNOMICO

7.1.1 PROGRAMA DE EDUCACIÓN PREVENTIVA PARA EL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO

7.1.1.1 Educación Preventiva Para El Personal Vinculado Al Proyecto

ACCIONES A DESARROLLAR

- **ACCIÓN 1: Medidas de manejo para la construcción y/o adecuación de vías de acceso**

El personal vinculado al proyecto, mediante Talleres y charlas realizadas con los trabajadores, debe evitar cualquier situación que atente contra las costumbres, creencias, credo político o religioso de las familias residentes y propietarios, además de situaciones de conflicto dentro y fuera del AI del proyecto. Durante estos espacios educativos se debe informar sobre las políticas ambientales empresariales y sobre los compromisos que cada uno tiene, resaltando de manera importante los siguientes aspectos:

- Antes que cada persona contratada inicie labores, recibirá una inducción con la técnica de taller teórico-práctico, donde además de los temas técnicos, se le orientará sobre temas sociales y ambientales que son de vital importancia para el proyecto y su entorno. Se hará especial énfasis en lo relacionado con los impactos y las acciones establecidas para su manejo, señalando las obligaciones de cada trabajador y los compromisos que se espera adquieran durante su permanencia en el proyecto.

- Por parte del contratista, se dará respuesta oportuna a las Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias presentados por la comunidad, que vinculen a los trabajadores del proyecto, mediante el diligenciamiento de formatos de emisión y respuesta.

- Motivar a los trabajadores acerca de la importancia de participar de forma activa en cada una de las inducciones y charlas propuestas.

- Retroalimentar durante las charlas casos o situaciones de riesgo físico y de conflicto comunitario, abordando los manejos y medidas preventivas en el marco del PMA.

- Hacer obligatoria la participación y asistencia de todo el personal vinculado al proyecto a cada una de las inducciones y charlas propuestas.

- Se llevará soporte de asistencia de las capacitaciones realizadas

- **ACCIÓN 2: IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL, HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

- Este programa debe incluir el panorama de factores de riesgo y su plan de acción, el análisis de amenazas y vulnerabilidad, el plan de emergencias, los subprogramas de higiene industrial, seguridad social, medicina preventiva y del trabajo, las jornadas de capacitación.

- Adicionalmente el programa requiere una inducción para el manejo de maquinaria, vehículos y equipos, traslado de cargas, implementación de señalización provisional y permanente; programas de motivación para el uso de los implementos de protección personal y todo lo reglamentado por la Secretaría de Estado de Trabajo, todo ello con el fin de garantizar entornos de trabajo seguros y saludables, motivo por el cual debe estar orientado a todo el personal adscrito a la obra.

- En las charlas se incluirá todos los temas relacionados con la protección y conservación de hábitats, fauna y flora de la zona, así como de las acciones de seguridad industrial, incluyendo para esto la presentación de los riesgos tanto naturales como tecnológicos a los que van a estar sometidos.

LUGAR DE APLICACIÓN

7.1 MEDIO SOCIOECÓNOMICO				
7.1.1 PROGRAMA DE EDUCACIÓN PREVENTIVA PARA EL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO				
7.1.1.1 Educación Preventiva Para El Personal Vinculado Al Proyecto				
- **Vías que sean objeto de adecuación y mantenimiento.** - **Vías de Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.**				
POBLACIÓN BENEFICIADA				
Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.				
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS				
- **Socialización, seguimiento a inquietudes y reclamos, actividades de cierre de las actividades constructivas.**				
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
- **Empresas contratistas.**				
PERSONAL REQUERIDO				
- **Coordinador HSE** - **Profesional gestión social**				
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
META	**INDICADOR**	**VALOR**	**TIPO DE REGISTRO**	**PERIODICIDAD**
	- (Total de trabajadores que reciben la inducción socio-ambiental/ Total de trabajadores vinculados al proyecto) *100	100%	- Soportes de asistencia. - Registros fotográficos	Mensual
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN				
ETAPA				**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES				**X**
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**			**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**			
	MANTENIMIENTO			**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL				**X**
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS				
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.				

II Programa Comunitario De Cultura Informativa y Participativa

7.2 MEDIO SOCIOECÓNOMICO	
7.2.1 Programa Comunitario De Cultura Informativa y Participativa	
7.2.1.1 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías **Cultura Informativa y Participativa**	
OBJETIVOS	

7.2 MEDIO SOCIOECÓNOMICO

7.2.1 Programa Comunitario De Cultura Informativa y Participativa

7.2.1.1 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías **Cultura Informativa y Participativa**

- Informar de manera oportuna y constante a las comunidades, propietarios, organizaciones y autoridades municipales del AID y AII, sobre los aspectos más relevantes de las actividades o etapa en marcha del proyecto.

- Capacitar a las comunidades del AI y propietarios en la implementación de estrategias socio-ambientales preventivas y de manejo-solución del conflicto, frente al posible incumplimiento de las acciones de manejo determinadas por el PMA.

- Informar y promover la participación de la población de los mecanismos establecidos por la empresa para recibir las Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias relacionados con el proyecto.



Fuente: WEB, Ejemplo Referencia

METAS

- Ejecución del 100% de las reuniones programadas con las comunidades de AII, AID y propietarios de cada sector para informar de manera oportuna sobre el desarrollo de las actividades y avance de las obras y del proyecto.

- Atención por parte de responsabilidad social de PEL del 100% de las consultas de las comunidades, propietarios y representantes del AII y AID con respecto al PMA y EIA del Proyecto.

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Todas Las Actividades	Ámbitos De Participación	Cambio en la capacidad de Gestión de la comunidad	BAJA
	Estrategias Adaptativas Y Culturales	Generación de conflictos	BAJA
		Cambio en el ambiente social	BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa	**X**	Mitigación	**X**

7.2 MEDIO SOCIOECÓNOMICO			
7.2.1 Programa Comunitario De Cultura Informativa y Participativa			
7.2.1.1 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías **Cultura Informativa y Participativa**			
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

- **ACCIÓN 1: Programa Comunitario De Cultura Informativa Y Participativa**

- Realizar como mínimo dos reuniones con las JAC en la que se traten los temas relacionados con las directrices y estrategias para la actividad de contratación de mano de obra no calificada, propiciando espacios con otras organizaciones e instituciones mediadores si las JAC lo solicitan.

- Establecer una estrategia para la gestión de los PQRS (Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias) que la comunidad, líderes o autoridades locales pueden presentar durante el proyecto. Dicha estrategia debe ser comunicada en cada una de las veredas del AID.

- Asegurar que las quejas y reclamaciones que presenten las comunidades sean recibidas, registradas, investigadas y resueltas oportunamente.

- Diseñar e implementar un marco estratégico para el manejo y resolución de conflictos sociales y presentarlo a la población del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

- Divulgar y dar a conocer periódicamente a las comunidades y autoridades del área de influencia del proyecto los procedimientos de comunicación.

LUGAR DE APLICACIÓN

- **Vías que sean objeto de adecuación y mantenimiento.**
- **Vías de Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.**

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- **Socialización, seguimiento a inquietudes y reclamos, actividades de cierre de las actividades constructivas.**

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

- **Empresas contratistas.**

PERSONAL REQUERIDO

- **Coordinador HSE**
- **Profesional gestión social**

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
	(Total reuniones realizadas/ total reuniones programadas) * 100	100%	- Actas de reuniones. - Registros fotográficos	Mensual
	(Total de Respuestas a Consultas del EIA y PMA por parte de la comunidad/ Total de consultas del EIA y el PMA realizadas por la comunidad)*100	100%	- Respuestas entregadas.	Mensual

7.2 MEDIO SOCIOECÓNOMICO		
7.2.1 Programa Comunitario De Cultura Informativa y Participativa		
7.2.1.1 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías **Cultura Informativa y Participativa**		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**X**
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS		
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.		

III Programa De Contratación de Bienes Y Servicios De La Comunidad

7.3. MEDIO SOCIOECÓNOMICO	
7.3.1 Programa De Contratación de Bienes Y Servicios De La Comunidad	
7.3.1.1 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías **Contratación de Bienes Y Servicios De La Comunidad**	
OBJETIVOS	
- Priorizar la contratación de bienes y servicios con la comunidad del área de influencia del proyecto, velando por el cumplimiento de los requisitos o criterios establecidos de calidad y seguridad por parte del proyecto - Capacitar a las comunidades del AI y propietarios en la implementación de estrategias socio-ambientales preventivas y de manejo-solución del conflicto, frente al posible incumplimiento de las acciones de manejo determinadas por el PMA Promover mecanismos y estrategias de contratación transparentes y amparadas por marcos de legalidad. - Mantener un buen clima social y de relaciones con las comunidades del AI.	 Fuente: WEB, Ejemplo Referencia
METAS	
• **Realizar una (1) reunión con cada una de la JAC y organizaciones proveedoras del AI con el fin de informar las condiciones de la contratación de bienes y servicios, requisitos y demás aspectos relevantes**	
EVALUACIÓN AMBIENTAL	

7.3. MEDIO SOCIOECÓNOMICO

7.3.1 Programa De Contratación de Bienes Y Servicios De La Comunidad

7.3.1.1 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías **Contratación de Bienes Y Servicios De La Comunidad**

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Todas Las Actividades	Económico	Cambio en la Oferta y demanda de bienes y servicios	BAJA
		Cambio en las actividades productivas	BAJA
		Cambio en la dinámica de Empleo	BAJA
	Ámbitos De Participación	Generación de conflictos	BAJA
		Cambio en el ambiente social	BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa	**X**	Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

ACCIÓN 1: Contratación de Bienes Y Servicios De La Comunidad

- Informar de manera clara los bienes y servicios que potencialmente pueden ser contratados en le área de influencia del proyecto, los criterios y condiciones de contratación.
- Establecer acuerdos claros con la comunidad que eviten posteriores conflictos o rechazos de la población al desarrollo del proyecto.
- Garantizar una participación activa de la Coordinación de Responsabilidad Social en cualquier tipo de selección o proceso de contratación para certificar procesos transparentes, cumplimiento de acuerdos y demás.

LUGAR DE APLICACIÓN

- **Vías que sean objeto de adecuación y mantenimiento.**
- **Vías de Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.**

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- **Socialización, seguimiento a inquietudes y reclamos, actividades de cierre de las actividades constructivas.**

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

- **Empresas contratistas.**

PERSONAL REQUERIDO

- **Coordinador HSE**
- **Profesional gestión social**

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD

7.3. MEDIO SOCIOECÓNOMICO				
7.3.1 Programa De Contratación de Bienes Y Servicios De La Comunidad				
7.3.1.1 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías **Contratación de Bienes Y Servicios De La Comunidad**				
	(Reuniones Informativas Realizadas/ Reuniones Informativas Programadas) * 100	100%	Listado de bienes y servicios entregado por las comunidades del área de influencia Actas de reuniones. Registros fotográficos	Mensual
	(Total contratos para el suministro de bienes y servicios / Total de oferentes de bienes y servicios en el AID) *100	100%	Copias de los contratos firmados.	Mensual

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		
ETAPA		**EJECUCIÓN**
ACTIVIDADES TRANSVERSALES		**X**
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.

IV Programa De Actas De Vecindad

7.4. MEDIO SOCIOECÓNOMICO	
7.4.1 PROGRAMA DE ACTAS DE VECINDAD	
7.4.1.1 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías **ACTAS DE VECINDAD**	
OBJETIVOS	
Identificar el estado actual de la infraestructura social y productiva, del AID, a fin de garantizar que la empresa encargada de la construcción, entregue a la comunidad al finalizar la etapa constructiva una infraestructura socioeconómica, igual o en mejores condiciones a las encontradas antes de empezar el proyecto. Establecer las pautas para identificar y compensar los posibles impactos que puedan ocasionarse a la infraestructura de viviendas, y de servicios públicos y sociales, en el área de influencia del proyecto	

7.4. MEDIO SOCIOECÓNOMICO

7.4.1 PROGRAMA DE ACTAS DE VECINDAD

7.4.1.1 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías **ACTAS DE VECINDAD**

Minimizar los conflictos sociales y las expectativas que pudieran darse en el área de influencia del proyecto, durante la fase de construcción,

Fuente: WEB, Ejemplo Referencia

METAS

Levantamiento del 100% de las actas de vecindad con la participación y firma de los propietarios al iniciar y al terminar la actividad constructiva, en los que se consigne el estado actual de cada vivienda con todos los elementos de su entorno, con el fin de identificar afectaciones que se puedan producir por el desarrollo del proyecto y de esta forma realizar acciones para reparar o mitigar las mismas.

Restitución del 100% de Infraestructura y redes de acueducto, alcantarillado o electricidad del área de influencia afectadas por obras y actividades asociadas al proyecto.

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL
Todas Las Actividades	Infraestructura De Servicios Públicos Y Sociales	Afectación a la infraestructura socioeconómica	BAJA
	Ámbitos De Participación	Generación de conflictos	BAJA
		Cambio en el ambiente social	BAJA

ETAPA DE APLICACIÓN		TIPO DE MEDIDA	
Actividades transversales	**X**	Prevención	**X**
Constructiva	**X**	Corrección	
Operativa	**X**	Mitigación	**X**
Desmantelamiento, abandono y recuperación ambiental	**X**	Compensación	

ACCIONES A DESARROLLAR

ACCIÓN 1: Socialización

Informar y explicar a los propietarios de los predios y a las comunidades del área de influencia del proyecto el tipo de actividades y acciones que se realizarán en sus propiedades y áreas comunes y dar a conocer las respectivas medidas de manejo de los medios biótico, abiótico y socioeconómico a tener en cuenta.

ACCIÓN 2: Elaboración de Actas

Con el objetivo de proteger la infraestructura social y económica pública y privada existente en el área de influencia del proyecto. (viviendas, vías y caminos veredales públicos y privados, servicios públicos, escuelas y otros), se realizarán las respectivas actas de vecindad en las cuales a partir de

7.4. MEDIO SOCIOECÓNOMICO

7.4.1 PROGRAMA DE ACTAS DE VECINDAD

7.4.1.1 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías **ACTAS DE VECINDAD**

un registro fotográfico y el diligenciamiento de una ficha se dejará constancia del estado de cada una de las infraestructuras antes y al finalizar el Proyecto, que permitan establecer con veracidad las posibles afectaciones y reparar o compensar los daños y molestias en el menor tiempo posible, previo al cumplimiento de los requisitos establecidos de común acuerdo.

Hacer recorridos entre los responsables del proyecto, el profesional social, la Junta de Acción Comunal y propietarios para identificar las condiciones actuales de la infraestructura socioeconómica del municipio y de esta forma establecer acuerdos acerca de la forma como se debe entregar dicha infraestructural al finalizar la etapa de construcción. Registro fotográfico y/o registro fílmico.

ACCIÓN 3: Paz y Salvos de Obra

Con el objeto de garantizar que el contratista cancele todos los daños adicionales, el contratante de las obras contractualmente impondrá la obligación de presentar los Paz y Salvos firmados por los propietarios

LUGAR DE APLICACIÓN

- **Vías que sean objeto de adecuación y mantenimiento.**
- **Vías de Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.**

POBLACIÓN BENEFICIADA

Barrio, Urbanización Ciudad Rodeo, Conjunto Arrayanes, Cúcuta, San Isidro, San Cayetano.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- **Socialización, seguimiento a inquietudes y reclamos, actividades de cierre de las actividades constructivas.**

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

- **Empresas contratistas.**

PERSONAL REQUERIDO

- **Coordinador HSE**
- **Profesional gestión social**

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

META	INDICADOR	VALOR	TIPO DE REGISTRO	PERIODICIDAD
	No. de actas de vecindad firmadas/Total de predios dentro del área de servidumbre del proyecto) * 100	100%	Registro de los acuerdos y actas de vecindad.	Mensual
	(No. de predios afectados compensados / No. de predios afectados directamente por el proyecto) * 100	100%	Actas de vecindad Paz y Salvo de atención	Mensual

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ETAPA	EJECUCIÓN
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	X

7.4. MEDIO SOCIOECÓNOMICO		
7.4.1 PROGRAMA DE ACTAS DE VECINDAD		
7.4.1.1 Construcción, Adecuación y Mantenimiento de vías **ACTAS DE VECINDAD**		
CONSTRUCTIVA	**CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**	**X**
OPERATIVA	**TRATAMIENTO ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE FLUIDOS**	
	MANTENIMIENTO	**X**
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL		**X**
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS		
Los costos y la cantidad de material estipulados para la actividad están incluidos en el presupuesto global del proyecto.		

6. **PRESUPUESTO**

Como Anexo se presenta el presupuesto de manejo ambiental por mes para la implementación de este proyecto.

7. **RECOMENDACIONES**

Para poder ejecutar este proyecto es necesario contar previamente con los siguientes Permisos Ambientales emanados por parte de la autoridad ambiental:

- Aprovechamiento Forestal
- Ocupación de Cauces
- Concesión de agua superficial para uso industrial

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

El suscrito, **JORGE MOLINA LOPEZ** – identificado con cedula de ciudadanía N° 88.238.503 de Cúcuta – **INGENIERO AMBIENTAL** de profesión - MP 54238152056 NTS hago entrega del Plan de Manejo Ambiental que he elaborado para el proyecto con objeto CONSTRUCCIÓN INTERCEPTOR EMISARIO FINAL PARALELO A LA QUEBRADA TONCHALÁ, SECTOR OCCIDENTAL URBANO, MUNCICIPIO DE CÚCUTA Y VEREDA SAN ISIDRO, MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, NORTE DE SANTANDER, DOCUMENTO QUE HA SIDO FORMULADO CONFORME LAS DIRECTRICES LEGALES DE NUESTRO PAIS.

Por lo anterior, asumo la responsabilidad en la implementación del mismo conforme su total contenido.



JORGE MOLINA LOPEZ
Ingeniero Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc Planeación
Whatsapp: 312-5921868



JORGE MOLINA LOPEZ
Ingeniero Ambiental
MP 54238152056 NTS
Esp Manejo y Protección Ambiental
MSc Planeación
Whatsapp: 312-5921868

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2023-2176107

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JORGE MOLINA LOPEZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 88238503, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA AMBIENTAL con MATRICULA PROFESIONAL 54238-152056 desde el 21 de Febrero de 2008, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 150.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintisiete (27) días del mes de Julio del año dos mil veintitres (2023).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Jorge Molina Lopez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Micrositi/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.