Trabajo De Grado Modalidad Monografía

Criterios costo eficientes para compensaciones por aprovechamiento forestal de árboles aislados autorizados bajo licenciamiento ambiental en Colombia

Oscar Mateo Tautiva Rozo

Código: 20171010002

Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Facultad De Medio Ambiente Y Recursos Naturales

Proyecto Curricular De Ingeniería Forestal

Director:

Ing. Jaime Alberto Moreno Gutiérrez

Docente Evaluador:

Ing. Max Alejandro Triana Gómez

Bogotá, Noviembre De 2023

Tabla de Contenido

1. Introducción 13
2. Pregunta de investigación 14
3. Objetivos 14
3.1. Objetivo general 14
3.2. Objetivos específicos 14
4.1. ANLA - Autoridad Nacional de Licencias Ambientales 15
4.1.1. Creación 15
4.1.2. Misión 15
4.1.3. Visión 15
4.1.4. Funciones 16
4.1.5. Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales 16
4.2. Licenciamiento Ambiental 17
4.2.1. Licencia Ambiental 18
4.2.2. Medida de compensación 19
4.2.3. Tipos de compensación. 20
4.3. Aprovechamiento forestal 22
4.3.1. Aprovechamiento forestal de árboles aislados 22
5. Marco normativo 24
5.1. Normatividad del Aprovechamiento Forestal en Colombia 24
5.1.1. Normatividad del Aprovechamiento de Arboles Aislados 26
5.2. Normatividad bajo la cual se rige la ANLA para otorgar permisos de Aprovechamiento Forestal 28
6. Metodología 29
6.1. Etapa 1. Revisión documental 32
6.1.1. Fase I: Recolección de información sobre NVAFC y NVAFAIC 32
6.1.2. Fase II: Compilación de información bajo la cual se rige la ANLA para AF y AFAI 32
6.1.3. Fase III: Compendio de R y O del usuario para solicitar TAAFAI 32
6.1.4. Fase IV: Compendio de información de E y M vegetal abordado por diferentes autores 33
6.1.5. Fase V: Recolección de información del contexto de los CCOCAFAIAA 33
6.1.6. Fase VI: Compendio de cotizaciones de insumos, fletes y costos de mano de obra 33
6.2. Etapa 2. Análisis comparado CCOCAFAIAA 34

6.2.1. Fase I: Análisis en APAR y O impuestos por la ANLA 34
6.2.2. Fase II: Análisis de contenido de E y OC impuestos por la ANLA 34
6.3. Etapa 3. Análisis inductivo de CCOCAFAIAA 34
6.3.1. Fase I: Estimación de costos por actividades de E y M de casuísticas 34
6.3.2. Fase II: Calculo de costos por insumos según cotizaciones realizadas 34
6.3.3. Fase III: Compendio de costos por cada CCOCAFAIAA 35
6.4. Etapa 4. Análisis de resultados 35
6.4.1. Fase I: Análisis de evolución sobre NVAFC y NVAFAIC 35
6.4.2. Fase II: Análisis de normatividad por la que se rige la ANLA para AF y AFAI 35
6.4.3. Fase III: Análisis de R y O del usuario para solicitar TAAFAI 35
6.4.4. Fase IV: Formulación propuesta de R y O en planes de compensación 35
6.4.5. Fase V: Análisis global de costos de los CCOCAFAIAA 35
6.5. Etapa 5. Conclusiones y Recomendaciones 35
7. Resultados 36
7.1. Etapa 1. Revisión documental 36
7.1.1. Fase I: Recolección de información sobre NVAFC y NVAFAIC 36
7.1.2. Fase II: Compilación de información bajo la cual se rige la ANLA para AF y AFAI 42
7.1.3. Fase III: Compendio de RyO del usuario para solicitar TAAFAI 45
7.1.4. Fase IV: Compendio de información de E y M vegetal abordado por diferentes autores .. 53
7.1.5. Fase V: Recolección de información del contexto de los CCOCAFAIAA 74
7.1.6. Fase VI: Compendio de cotizaciones de insumos, fletes y costos de mano de obra 119
7.2. Etapa 2. Análisis comparado CCOCAFAIAA 130
7.2.1. Fase I: Análisis en APARyO impuestos por la ANLA 130
7.2.2. Fase II: Análisis de contenido de E y OC impuestos por la ANLA 135
7.3. Etapa 3. Análisis inductivo de CCOCAFAIAA 136
7.3.1. Fase I: Estimación de costos por actividades de EyM de casuísticas 136
7.3.2. Fase II: Calculo de costos por insumos según cotizaciones realizadas 174
7.3.3. Fase III: Compendio de costos por cada CCOCAFAIAA 213
8. Análisis de resultados 222
8.1. Etapa 4. Análisis de resultados 222
8.1.1. Fase I: Análisis de evolución sobre NVAFC y NVAFAIC 222
8.1.2. Fase II: Análisis de normatividad por la que se rige la ANLA para AF y AFAI 223

8.1.3. Fase III: Análisis de RyO del usuario para solicitar TAAFAI 224
8.1.4. Fase IV: Formulación propuesta de RyO en planes de compensación 226
8.1.5. Fase V: Análisis global de costos de los CCOCAFAIAA 228
9. Conclusiones y Recomendaciones 235
9.1. Conclusiones 235
9.2. Recomendaciones 236
10. Referencias 237

Índice de Figuras

Figura 1. Etapas metodológicas 31
Figura 2. Cotización 0550 de insumos, material vegetal y costos por fletes – parte 1 121
Figura 3. Cotización 0550 de insumos, material vegetal y costos por fletes – parte 2 122
Figura 4. Cotización PM-620_2023 de insumos, material vegetal y costos por fletes – parte 1 123
Figura 5. Cotización PM-620_2023 de insumos, material vegetal y costos por fletes – parte 2 124
Figura 6. Cotización Agropaisa de insumos y costos por fletes – parte 1. 125
Figura 7. Cotización Agropaisa de insumos y costos por fletes – parte 2. 126
Figura 8. Cotización Agropaisa de insumos y costos por fletes – parte 3. 126
Figura 9. Cotización Agropaisa de insumos y costos por fletes – parte 4. 127
Figura 10. Cotización Agropaisa de insumos y costos por fletes – parte 5. 127

Índice de Tablas

Tabla 1. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 76
Tabla 2. Cronograma de actividades de establecimiento. 77
Tabla 3. Mantenimiento anual. 77
Tabla 4. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 79
Tabla 5. Cronograma de actividades de establecimiento. 80
Tabla 6. Mantenimiento año 1. 80
Tabla 7. Mantenimiento anual. 80
Tabla 8. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 82
Tabla 9. Cronograma de actividades de establecimiento. 82
Tabla 10. Mantenimiento año 1. 83
Tabla 11. Mantenimiento anual. 83
Tabla 12. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto 85
Tabla 13. Cronograma de actividades de establecimiento. 85
Tabla 14. Mantenimiento anual 86
Tabla 15. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 87
Tabla 16. Cronograma de actividades de establecimiento. 88

Tabla 17. Mantenimiento año 1. 88
Tabla 18. Mantenimiento anual. 89
Tabla 19. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 90
Tabla 20. Cronograma de actividades de establecimiento. 91
Tabla 21. Mantenimiento anual. 92
Tabla 22. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 93
Tabla 23. Cronograma de actividades de establecimiento. 94
Tabla 24. Mantenimiento anual. 94
Tabla 25. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 96
Tabla 26. Cronograma de actividades de establecimiento. 96
Tabla 27. Mantenimiento anual. 97
Tabla 28. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 99
Tabla 29. Cronograma de actividades de establecimiento. 99
Tabla 30. Mantenimiento año 1. 100
Tabla 31. Mantenimiento anual. 100
Tabla 32. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 102
Tabla 33. Cronograma de actividades de establecimiento. 102
Tabla 34. Mantenimiento año 1. 103
Tabla 35. Mantenimiento anual 103
Tabla 36. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 104
Tabla 37. Cronograma de actividades de establecimiento. 105
Tabla 38. Mantenimiento anual. 105
Tabla 39. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 107
Tabla 40. Cronograma de actividades de establecimiento. 108
Tabla 41. Mantenimiento año 1 y 2. 109
Tabla 42. Mantenimiento anual. 109
Tabla 43. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 111
Tabla 44. Cronograma de actividades de establecimiento 111
Tabla 45. Mantenimiento año 1 112
Tabla 46. Mantenimiento año 2 112
Tabla 47. Mantenimiento Años 3 y 4 112
Tabla 48. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 114
Tabla 49. Cronograma de actividades de establecimiento. 115
Tabla 50. Mantenimiento año 1. 116
Tabla 51. Mantenimiento año 2. 116
Tabla 52. Mantenimiento año 3. 116
Tabla 53. Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto. 118
Tabla 54. Cronograma de actividades de establecimiento. 119
Tabla 55. Mantenimiento anual. 119
Tabla 56. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto. 136
Tabla 57. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto. 137
Tabla 58. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto 138

Tabla 59. Costo total de mano de obra de las actividades de mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto. 138
Tabla 60. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto 139
Tabla 61. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto..... 139
Tabla 62. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 140
Tabla 63. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto 140
Tabla 64. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 141
Tabla 65. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto. 141
Tabla 66. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto..... 142
Tabla 67. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 143
Tabla 68. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto. ... 143
Tabla 69. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 143
Tabla 70. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto. 144
Tabla 71. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto..... 144
Tabla 72. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 145
Tabla 73. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto. 145
Tabla 74. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 146
Tabla 75. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto. 146
Tabla 76. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto..... 147
Tabla 77. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 148
Tabla 78. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto. 148
Tabla 79. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 148
Tabla 80. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto. 149
Tabla 81. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto..... 149
Tabla 82. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 150
Tabla 83. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto. 150
Tabla 84. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 151
Tabla 85. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto. 151
Tabla 86. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto..... 152
Tabla 87. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 153
Tabla 88. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto 153

Tabla 89. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 153
Tabla 90. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto. 154
Tabla 91. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto..... 154
Tabla 92. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 155
Tabla 93. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto 155
Tabla 94. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 156
Tabla 95. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto. 156
Tabla 96. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto..... 157
Tabla 97. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 158
Tabla 98. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto 158
Tabla 99. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 158
Tabla 100. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto. ... 159
Tabla 101. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto..... 159
Tabla 102. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 160
Tabla 103. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto. .. 160
Tabla 104. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 161
Tabla 105. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto 161
Tabla 106. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto..... 162
Tabla 107. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 163
Tabla 108. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto ... 163
Tabla 109. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 163
Tabla 110. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto..... 164
Tabla 111. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto 164
Tabla 112. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 165
Tabla 113. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto. .. 165
Tabla 114. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 166
Tabla 115. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto..... 166
Tabla 116. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto. 167
Tabla 117. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 168
Tabla 118. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto ... 168

Tabla 119. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 168
Tabla 120. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto. ... 169
Tabla 121. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto..... 169
Tabla 122. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 170
Tabla 123. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto ... 170
Tabla 124. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (3 años) en el marco del proyecto..... 171
Tabla 125. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto 171
Tabla 126. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto. 172
Tabla 127. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 173
Tabla 128. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto ... 173
Tabla 129. Costo total de mano de obra de las actividades de mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto..... 173
Tabla 130. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto. ... 174
Tabla 131. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 174
Tabla 132. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 175
Tabla 133. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 175
Tabla 134. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 175
Tabla 135. Costo de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 176
Tabla 136. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto..... 176
Tabla 137. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 176
Tabla 138. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 177
Tabla 139. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 177
Tabla 140. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 177
Tabla 141. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 177
Tabla 142. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto..... 178
Tabla 143. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 178
Tabla 144. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto. 178
Tabla 145. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 179
Tabla 146. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 180
Tabla 147. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 180

Tabla 148. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto 181
Tabla 149. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 181
Tabla 150. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 182
Tabla 151. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto 183
Tabla 152. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 183
Tabla 153. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 183
Tabla 154. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto 184
Tabla 155. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 185
Tabla 156. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 185
Tabla 157. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto 186
Tabla 158. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 186
Tabla 159. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 186
Tabla 160. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto 187
Tabla 161. Costo total de individuos a compensar en el marco del 188
Tabla 162. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 188
Tabla 163. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto 189
Tabla 164. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 189
Tabla 165. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 189
Tabla 166. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto 190
Tabla 167. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 190
Tabla 168. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 190
Tabla 169. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto 191
Tabla 170. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 191
Tabla 171. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 191
Tabla 172. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto 192
Tabla 173. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 192
Tabla 174. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 192
Tabla 175. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto 193
Tabla 176. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 193

Tabla 177. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 193
Tabla 178. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto..... 194
Tabla 179. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 194
Tabla 180. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 194
Tabla 181. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 195
Tabla 182. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 195
Tabla 183. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 196
Tabla 184. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto..... 197
Tabla 185. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 197
Tabla 186. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 197
Tabla 187. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 198
Tabla 188. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 198
Tabla 189. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 199
Tabla 190. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto..... 199
Tabla 191. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 200
Tabla 192. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 200
Tabla 193. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 200
Tabla 194. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 201
Tabla 195. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 201
Tabla 196. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto..... 201
Tabla 197. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 202
Tabla 198. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 202
Tabla 199. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 203
Tabla 200. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 203
Tabla 201. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto..... 203
Tabla 202. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto..... 204
Tabla 203. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 205
Tabla 204. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 205
Tabla 205. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto..... 206

Tabla 206. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 206
Tabla 207. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 206
Tabla 208. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto 207
Tabla 209. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 208
Tabla 210. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 208
Tabla 211. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto 209
Tabla 212. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 209
Tabla 213. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 209
Tabla 214. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto 210
Tabla 215. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto 211
Tabla 216. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto 211
Tabla 217. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto 211
Tabla 218. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 212
Tabla 219. Costo de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto 212
Tabla 220. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto 213
Tabla 221. Tabla resumen costos permiso A1. 213
Tabla 222. Tabla resumen costos permiso A2. 214
Tabla 223. Tabla resumen costos permiso A3. 214
Tabla 224. Tabla resumen costos permiso A4. 215
Tabla 225. Tabla resumen costos permiso A5. 216
Tabla 226. Tabla resumen costos permiso A6. 216
Tabla 227. Tabla resumen costos permiso A7. 217
Tabla 228. Tabla resumen costos permiso A8. 217
Tabla 229. Tabla resumen costos permiso A9. 218
Tabla 230. Tabla resumen costos permiso A10. 218
Tabla 231. Tabla resumen costos permiso A11. 219
Tabla 232. Tabla resumen costos permiso A12. 220
Tabla 233. Tabla resumen costos permiso A13. 220
Tabla 234. Tabla resumen costos permiso A14. 221
Tabla 235. Tabla resumen costos permiso A15. 222
Tabla 236. Tabla resumen de los costos estimados que acarrean los responsables de ejecución de la compensación forestal por AFAI 229
Tabla 237. Tabla resumen de costos de permisos con y sin requerimientos exigidos junto al número de individuos por compensación. 232

Tabla 238. Proporcionalidad de costos de compensación con respecto a la inversión total del proyecto..... 234

1. Introducción

El desarrollo social en infraestructura, los diferentes intereses públicos y/o privados, la atención a emergencias y las diferentes solicitudes prioritarias en el marco del aprovechamiento forestal en Colombia, son variables que configuran la extracción de productos del bosque, cambio y alteración de los ecosistemas y el medio ambiente. En Colombia se reconocen normativamente distintos tipos de aprovechamiento, como lo son, aprovechamientos únicos, persistentes, domésticos, usos por ministerio de ley, y arboles aislados, regulados por las diferentes autoridades ambientales competentes, dentro de las cuales se encuentran la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, las Corporaciones Autónomas Regionales – CAR, y de Desarrollo Sostenible, los municipios, áreas metropolitanas con mayor a un millón de habitantes y autoridades creadas bajo la ley 768 de 2002.

Dada la presencia de aprovechamientos forestales de árboles aislados al interior de los proyectos objeto de licenciamiento, aprobados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA para el departamento de Antioquia que desencadenaron compensaciones forestales para el año 2022, como resultado de la implementación de proyectos, obras o actividades. Las compensaciones son una medida implementada en razón a la residualidad del impacto por aprovechamiento forestal de árboles aislados, por lo cual los solicitantes del trámite ambiental deberán anexar el correspondiente plan de compensación para resarcir los daños causados.

El presente estudio pretende conocer las exigencias actuales en materia de compensaciones forestales en el marco del aprovechamiento forestal de árboles aislados, a partir de los cuales se plantean criterios que debería considerarse en los planes de compensación, con la finalidad de cumplir el objetivo y satisfacer el propósito que origina el instrumento de compensación forestal

por aprovechamiento de árboles aislados, en conjunción con una proporcionalidad costo efectiva en la ejecución y desarrollo de actividades que las compensaciones significan.

2. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los criterios costo eficientes que debería llevar un plan de compensación por solicitud de permisos y autorizaciones ambientales en el marco de la temática de aprovechamiento forestal de árboles aislados en la ANLA?

¿Cuánto cuesta establecer una compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados?

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Establecer criterios costo eficientes para determinar los requerimientos exigibles como compensación por el aprovechamiento forestal de árboles aislados autorizados en el marco del licenciamiento ambiental por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA en el territorio colombiano.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar la normatividad y los requerimientos vigentes para la compensación por el aprovechamiento forestal de árboles aislados.
- Establecer los costos en que incurren actualmente los responsables del cumplimiento de obligaciones de compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados.
- Determinar los criterios que deben cumplir las exigencias de compensación por aprovechamiento de árboles aislados que satisfagan el propósito que origina este instrumento manteniendo lógicas costo eficientes.

4. Marco teórico

En la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), específicamente en el Grupo de Permisos y Trámites Ambientales bajo la Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales, me enfoque en la elaboración de un documento relacionado con los permisos y autorizaciones de aprovechamiento forestal de árboles aislados como trabajo de grado, con un énfasis especial en el área de planes y costos por la compensación ambiental. Para llevar a cabo este documento, es esencial proporcionar un contexto que abarque el origen de la entidad, su creación, y las funciones y actividades que realizan en la actualidad.

4.1. ANLA - Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

4.1.1. Creación

La entidad es establecida mediante el decreto 3573 de 2011 expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), esta tiene la responsabilidad de supervisar los proyectos, obras y actividades que necesitan obtener licencias, permisos o realizar trámites ambientales para garantizar el cumplimiento de las regulaciones ambientales, contribuyendo de esta manera al avance sostenible del país (Función pública, 2011).

4.1.2. Misión

La ANLA tiene como misión contribuir al progreso sostenible a través de la supervisión y evaluación de licencias, permisos y procedimientos ambientales con un enfoque en la excelencia (ANLA, 2022).

4.1.3. Visión

La entidad gubernamental aspira a destacarse por su eficiencia en los resultados, ser una autoridad ambiental contemporánea con un alto nivel de competencia técnica y mantener una estrecha relación con la ciudadanía colombiana (ANLA, 2022).

4.1.4. Funciones

Dentro de sus funciones esta (Función pública, 2011):

- Conceder o negar licencias ambientales según normatividad;
- Supervisar las licencias ambientales a través del SILA y VITAL;
- Garantizar la realización y cumplimiento de participación ciudadana;
- Apoyar la elaboración de normativas ambientales;
- Llevar a cabo procedimientos preventivos sancionatorios e investigativos según la ley 1333 de 2009;
- Gestionar cobranzas coercitivas por sumas adeudas a la entidad por el concepto que proceda;
- Decretar la suspensión de actividades en caso que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible haga uso de su ejercicio discrecional;
- Autorizar actos administrativos de licencias ambientales por actividades mineras, infraestructura vial y aprovechamientos forestales;
- Actuar como representante legal de la nación en asuntos de su competencia;
- Entre otras funciones que le sean asignadas por ley.

4.1.5. Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales

4.1.5.1. *Regulación.*

La Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales se rige bajo el artículo 11 del decreto 376 de 2020 expedido por el MADS (Función Pública, 2020).

4.1.5.2. *Funciones.*

Dentro de sus funciones esta (Función Pública, 2020):

- Generar y emitir conceptos técnicos justificando los actos administrativos en autorización, otorgamiento y seguimiento de tramites ambientales;
- Evaluar las solicitudes de permisos, tramites y certificaciones para determinar su viabilidad ambiental;
- Realizar seguimientos a los tramites ambientales;
- Implementar y ejecutar instrumentos para evaluación y seguimiento de permisos ambientales;
- Desarrollar y ejecutar un esquema de evaluación económica de los impactos ambientales en seguimiento de licencias ambientales;
- Diseñar, ejecutar y actualizar el centro de monitoreo del estado, donde se encuentran actividades sujetas a licencias ambientales;
- Realizar conceptos y documentos técnicos que aporten a una visión regional de seguimiento de actividades;
- Entre otras funciones que le sean asignadas por ley.

4.2. Licenciamiento Ambiental

Se define como un proceso de planificación, control y toma de decisiones, en el que se evalúa el potencial de una actividad, obra o proyecto para generar impactos ambientales significativos, determinando si debe ser aprobado o denegado, proceso que se respalda en herramientas técnicas y regulaciones emitidas MADS, las cuales guían las acciones tanto de quienes solicitan la licencia como de las autoridades ambientales (Minambiente, 2023; Yepes Zárate, 2016).

Las entidades competentes para otorgar, suspender o revocar una licencia ambiental según lo establecido en la ley 99 de 1993 incluyen, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

(ANLA), las CAR's (Corporaciones Autónomas Regionales) y de desarrollo sostenible, ciudades, municipios, áreas metropolitanas con más de un millón de habitantes y autoridades creadas bajo la ley 768 de 2002, cuya jurisdicción se reglamenta en el artículo 2.2.2.3.1.2. del decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS (Minambiente, 2023; Yepes Zárate, 2016).

El proceso de licenciamiento ambiental se basa en dos estudios clave de acuerdo con la normativa: el Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), que respalda la solicitud de evaluación de alternativas, y el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que respalda la viabilidad ambiental de la ejecución de una actividad, obra o proyecto. Estos estudios, conocidos como "estudios ambientales", deben ser presentados por la entidad o los interesados que buscan obtener una licencia ambiental y deben contener la información requerida por MADS y las autoridades ambientales, establecida en los "términos de referencia" como documento base (Minambiente, 2023; Yepes Zárate, 2016).

4.2.1. Licencia Ambiental

Según Yepes Zárate (2016), la licencia ambiental se asume como el procedimiento empleado en la gestión y planificación de proyectos garantizando el desarrollo de actividades humanas y económicas con las limitaciones ambientales, siendo así, un instrumento fundamental para fomentar el desarrollo sostenible. Es la aprobación otorgada por la entidad ambiental competente para llevar a cabo un proyecto, obra o actividad que, de acuerdo con la legislación y regulaciones, podría causar un daño significativo a los recursos naturales y al medio ambiente.

La licencia obliga al beneficiario a cumplir con los requisitos, términos, condiciones y responsabilidades que la entidad establece en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y gestión de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizadas (ANLA, 2019; Yepes Zárate, 2016).

Con la obtención de la licencia ambiental, se abarca inmediatamente todos los permisos, autorizaciones y concesiones necesarias para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales durante el tiempo de vida útil del proyecto, aspectos que deben estar claramente especificados en los EIA. Es esencial obtener la licencia antes de iniciar cualquier proyecto, obra o actividad (ANLA, 2019; Yepes Zárate, 2016).

Un solo proyecto, obra o actividad no requiere más de una licencia ambiental, y se concede para toda la duración del proyecto, lo que incluye fases de construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, restauración final, abandono y/o conclusión (ANLA, 2019).

4.2.2. Medida de compensación

Cuando se tiene la intención de llevar a cabo un proyecto productivo que requiere obtener una licencia ambiental, el solicitante debe presentar un EIA ante la entidad ambiental competente, el cual debe contener de manera clara y concisa la descripción de la situación inicial de los componentes bióticos, físicos y socioeconómicos del área afectada por el proyecto. También es necesario identificar y evaluar de manera exhaustiva los posibles impactos significativos que la ejecución del proyecto pueda causar en estos componentes (Portal Único del Estado Colombiano, 2021).

Dentro del EIA, se deben incluir estrategias, propuestas, programas y proyectos destinados a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados durante el desarrollo y ejecución del proyecto. Estas medidas, en el mismo orden mencionado (prevención, mitigación, corrección y compensación), se conocen como la jerarquía de la mitigación (Portal Único del Estado Colombiano, 2021).

Entendido lo anterior, el proceso comienza con la formulación de las medidas de prevención, cuyo propósito principal es evitar que el proyecto ocasione impactos negativos.

Seguido de ello, se establecerán las medidas de mitigación, diseñadas para reducir la duración, el alcance y la intensidad de los impactos, con el objetivo de minimizar su impacto (Portal Único del Estado Colombiano, 2021).

Después de esto, se detallan las medidas correctivas, enfocadas en la recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas que puedan haber sido afectados por la actividad. En última instancia, cuando se ha evaluado exhaustivamente y se ha determinado que no es posible evitar, mitigar ni corregir los impactos, se implementan medidas de compensación (Portal Único del Estado Colombiano, 2021).

Las medidas de compensación están destinadas a resarcir y retribuir a las comunidades locales, regiones y al entorno natural por los efectos o impactos negativos causados por la ejecución de la actividad, obra o proyecto (Portal Único del Estado Colombiano, 2021).

4.2.3. Tipos de compensación.

4.2.3.1. *Compensaciones por Sustracción de Áreas de Reserva Forestal.*

El MADS es el encargado de evaluar y tomar decisiones con respecto a sustracción de reservas forestales nacionales. En la resolución 1526 de 2012 expedida por el MADS se establecen los procedimientos, requisitos y obligaciones que debe cumplir el usuario para solicitar el trámite (Portal Único del Estado Colombiano, 2021). Sin embargo, lo referente a sustracción de áreas de reserva se encuentra recopilado en el Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS, en la sección 5, 8, 17, y el capítulo 11 sección 1 y 3 (Función Pública, 2015).

4.2.3.2. *Compensaciones por aprovechamiento de especies amenazadas o vedadas.*

Para proyectos que requerían licencia antes del año 2019, el usuario debía tramitar la solicitud de levantamiento de veda ante la autoridad competente, que podía ser la Dirección de

Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS o CAR´s (Portal Único del Estado Colombiano, 2021).

Luego de establecido el decreto 2106 de 2019 expedido por el MADS, la ejecución de proyectos en los que implique intervención de especies vedadas, la autoridad ambiental competente impondrá las medidas a que haya lugar, y no se requerirá adelantar tramites de levantamientos de veda (Portal Único del Estado Colombiano, 2021).

Sin embargo, todo lo referente al aprovechamiento de especies amenazadas se recopila en la sección 2 del decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS (Función Pública, 2015).

4.2.3.2.1. Compensación por pérdida de biodiversidad.

Se establecen manuales con base en el concepto de no pérdida neta de biodiversidad, en el cual los impactos negativos sobre la biodiversidad causados por el desarrollo de un proyecto deben ser compensados, y por el contrario se propenda por una ganancia neta de biodiversidad (Portal Único del Estado Colombiano, 2021). Lo referente a la compensación por pérdida de biodiversidad se encuentra en la sección 5 del decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS (Función Pública, 2015).

4.2.3.2.2. Compensaciones por Aprovechamiento Forestal.

De acuerdo con lo establecido en el decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS, en el artículo 2.2.1.1.7.2.4. los proyectos, obras o actividades que no requieran licenciamiento ambiental, si no Plan de Manejo Ambiental (PMA) y se implique remoción boscosa, deben obtener los permisos de aprovechamiento e implementar la reforestación y los lineamientos que establezcan las autoridades competentes para cumplir con el instrumento de compensación (Función Pública, 2015).

El aprovechamiento de árboles aislados se regula según lo establecido en la sección 9 del decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS. En este se determina que los proyectos que involucran el aprovechamiento forestal de árboles aislados, mediante su tala o reubicación debido a obras públicas o privadas deben llevar a cabo a cabo la reposición de las especies afectadas, y la autoridad ambiental determinara las condiciones de reposición, reubicación y trasplante, en caso de su factibilidad (Función Pública, 2015).

También se establece que los proyectos sujetos a licencia ambiental no requieren permiso de aprovechamiento forestal toda vez que el volumen de madera a ser aprovechado sea igual o menor a 20m3, bastaran las medidas y obligaciones impuestas en la licencia ambiental o en el PMA, en lo que respecta a prevención, mitigación, corrección y compensación (Función Pública, 2015).

4.3. Aprovechamiento forestal

El aprovechamiento forestal definido en un principio en el decreto ley 2811 de 1974 expedido por el MADS, como “la extracción de productos del bosque”, se replantea en el decreto 1791 de 1996 expedido por el MADS, decreto por el cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal, y se define como “la extracción de productos de un bosque y comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación”, definición que posteriormente hará parte de la consolidada sección 1 del decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS, por la cual se crea el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible (Función Pública, 1974; 1996; 2015).

4.3.1. Aprovechamiento forestal de árboles aislados

El aprovechamiento forestal de árboles aislados se refiere a árboles que se encuentran en áreas de bosque natural, ya sea en propiedad privada o en tierras públicas que pueden estar caídos

o muertos debido a causas naturales, o bien, su tala puede ser necesaria por razones de salud del árbol, confirmadas a través de análisis fitosanitarios. También se encuentran árboles aislados fuera de las áreas de bosque natural, que pueden surgir a partir de regeneración natural o haber sido plantados con fines comerciales, y que no forman parte de un bosque natural o un cultivo (Función Pública, 2015).

Los aprovechamientos forestales de árboles aislados ubicados en áreas de dominio privado se adquieren por medio de autorización, mientras que para áreas de dominio público se adquieren por medio de permiso (Función Pública, 2015).

En la sección 9 del decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS, se aborda los mecanismos y requerimientos mínimos que la corporación debe tener presente para verificar y otorgar una solicitud de aprovechamiento forestal de árboles aislados, referente a razones de utilidad, solicitudes prioritarias, tipos de tala, requisitos en terrenos públicos o privados, y otras disposiciones (Función Pública, 2015).

En lo que respecta a los actos administrativos que rigen los aprovechamientos forestales están contenidos en el artículo 2.2.1.1.7.8. del decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS el cual señala cual es el contenido mínimo que trae un acto administrativo en el marco de los permisos de aprovechamiento forestal (Función Pública, 2015).

4.3.1.1. *Categorías y/o solicitudes.*

- ***Solicitudes prioritarias.*** Se refieren a situaciones en las que los árboles aislados se encuentran caídos o muertos debido a causas naturales, o se ha confirmado la necesidad de talarlos por razones fitosanitarias (Función Pública, 2015).

- ***Solicitudes por tala de emergencia.*** Estas se realizan cuando la ubicación, el estado de salud o daños mecánicos de los árboles generan algún tipo de impacto o amenaza (Función Pública, 2015).
- ***Solicitudes por tala o reubicación por obra pública o privada.*** Se requiere talar, trasplantar o reubicar árboles para llevar a cabo proyectos o ampliaciones tanto en el ámbito público como privado (Función Pública, 2015).

5. Marco normativo

5.1. Normatividad del Aprovechamiento Forestal en Colombia

El aprovechamiento forestal en Colombia se remonta hacia la primera mitad del siglo XX, en el año de 1912 con la creación de la ley 110 de 1912 expedida por el Congreso de Colombia, reformada posteriormente con la ley 119 de 1919 expedida por el Congreso de Colombia, en la cual se reforma el código fiscal sobre explotación de bosques nacionales, se crearon reservas forestales, se determinó los contratos de arrendamiento, licencias y permisos en lo que compete a bosques nacionales, incluyéndose plantaciones naturales de caucho, tagua, pita, maderas preciosas y productos de exportación (Hinestroza & Valencia, 2011).

Surge el decreto 272 de 1920 expedido por el Presidente de la Republica el cual reglamenta la ley 119 de 1919 expedida por el congreso sobre la explotación de bosques nacionales, en la cual se señaló las obligaciones de los concesionarios de bosques, en destinación, mercado, porcentaje para el gobierno en explotación de maderas (se consagra una caución de no menos de $500.oo) y se define el diámetro de corta de árboles (Hinestroza & Valencia, 2011).

Se expide más adelante la ley 74 de 1926 expedida por el Congreso de Colombia, sobre explotación de bosques nacionales, en la que se determina el periodo máximo de 10 años para arrendamiento. Tiempo después, aparece la ley 93 de 1931 expedida por el Congreso de Colombia

por medio de la cual se fomentó la explotación de productos del boque, allí se obliga al contratista a fomentar el mejoramiento y colonización de los bosques (Hinestroza & Valencia, 2011).

En consecuencia con otras normas, se establece el decreto 1454 de 1942 expedido por el Presidente de la República de Colombia, en el que se impone que un arrendatario, concesionario o dueño pueda hacer aprovechamiento del bosque, este debe tener autorización del Ministerio de Economía Nacional, que para hacer otorgamiento debe contar con la información del área boscosa y de la misma manera la explotación se acople a las normas técnicas en pro del beneficio social y económico de uso (Hinestroza & Valencia, 2011).

En el año de 1946, se adelanta el decreto 284 expedido por el Presidente de la República de Colombia, por el cual se establece que toda explotación debía estar autorizada por el Ministerio de Economía, adicionalmente, que cualquier producto extraído sin el permiso pertinente serian decomisados. Ese mismo año se establece el decreto 2921 expedido por el Presidente de la República de Colombia en el que se fija el mínimo y máximo de extensión de otorgamiento de permisos, que corresponde de las 500 ha a las 15.000 ha, también se consagra que las pequeñas extracciones tenían derecho a aprovechar menor área, y es la norma en la cual se establece el salvoconducto de movilización de maderas (Hinestroza & Valencia, 2011).

Años después, en el año de 1953, se estableció el decreto 2278 de 1953 expedido por el Presidente de la República de Colombia, en este se consolido la normatividad antes mencionada y se determinó que las actividades de aprovechamiento se llevarían a cabo mediante parámetros técnicos para garantizar la conservación y propender por los beneficios económicos y sociales. También se establece que, para la explotación de bosques se debía tener previamente la licencia otorgada por el Ministerio de Agricultura (Hinestroza & Valencia, 2011).

En el año de 1957 se implementó la resolución 876 de 1957 expedida por el Ministerio de Agricultura, en la que se condiciono el otorgamiento de licencia, ya que para acceder a ella, previamente se debía contar con un concepto técnico de un profesional forestal designado para tal fin, el cual debía recopilar una serie de información dentro de la que está el área, la ubicación, los linderos, condiciones físicas y de clima (Hinestroza & Valencia, 2011).

Hasta este punto, el conjunto de normas antes mencionadas se consideran la primera fase de reglamentación de la actividad forestal en Colombia, normas que a la actualidad están derogadas y/o modificadas, pero que son y fueron la base de la expedición de decretos y normativa más unificada y de mayor claridad (Hinestroza & Valencia, 2011).

A partir de allí, en lo que compete la estructura legal de las actividades forestales vigentes para Colombia, se comienza a partir de la ley 2 de 1959 expedida por el Congreso de Colombia, por la que se crea las zonas de reserva forestal en el país. En esta misma se plasma la obligación de elaborar planes de ordenación, también, en lo que respecta al aprovechamiento forestal, esta debe contar con licencias expedidas por el Ministerio de Agricultura y, se establece la obligación de presentar planes de manejo forestal (Hinestroza & Valencia, 2011).

5.1.1. Normatividad del Aprovechamiento de Arboles Aislados

El concepto de aprovechamiento de árboles aislados se introduce en la normativa ambiental mediante el decreto 1791 de 1996 expedido por el MADS. En este decreto se amplía el concepto de aprovechamiento forestal y los distintos tipos de aprovechamiento dentro de los que se incluye el aprovechamiento de árboles aislados (Función Pública, 1996).

Y, que posteriormente se consolida en el decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS, siendo este el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible con las diferentes modificaciones y anexos (Función Pública, 2015).

5.1.1.1. *Decreto 1791 de 1996 expedido por el MADS.*

Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. Este consta de 13 capítulos, de los cuales el capítulo VI, y el capítulo VIII reglamentan lo competente al aprovechamiento de árboles aislados.

Se normativiza el aprovechamiento en terrenos públicos y privados por razones de orden sanitario, muertes o caídas por causas naturales o cuando requieran ser talados, trasplantados o reubicados por la realización y remodelación de obra públicas o privadas para lo cual se solicita permiso o autorización ante la corporación competente (Función Pública, 1996).

Se establece que los productos obtenidos de la tala o poda podrán comercializarse según criterios de la autoridad ambiental competente. Y se determina que, para proyectos sometidos a licencia ambiental o PMA que requieran aprovechar un volumen igual o menos a 20 m3, no se requerirá de ningún permiso, autorización o concesión, si no bastara con las medidas impuestas, y medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación (Función Pública, 1996).

5.1.1.2. *Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS.*

Por medio del cual se establece el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible. En este se compila toda la normativa del sector ambiental y las diferentes modificaciones realizadas a partir de la fecha de su expedición (Función Pública, 2015).

En este se define los arboles aislados dentro y fuera de la cobertura boscosa natural, se establece la sección 9 “Del Aprovechamiento de Árboles Aislados”, en lo que respecta a las diferentes solicitudes, siendo estas prioritarias, tala de emergencia y tala y/o reubicación por obra pública o privada. Se incorpora la titularidad de la solicitud, la finalidad de los productos que se deriven del aprovechamiento siendo este a criterio de la autoridad ambiental competente, y, en lo que respecta a la remoción de igual o menor volumen de 20 m3, el solicitante no requerirá de

ningún permiso, autorización o concesión, si no bastara las medidas impuestas en la licencia ambiental, y obligaciones en medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación (Función Pública, 2015).

5.2. Normatividad bajo la cual se rige la ANLA para otorgar permisos de Aprovechamiento Forestal

La ANLA para regular, controlar y hacer seguimiento a las licencias ambientales, permisos y autorizaciones se fundamenta principalmente en la siguiente normativa (ANLA, 2021):

- **Ley 2 de 1959 expedida por el Congreso de Colombia**: Ley por la cual se dictan normas de economía forestal, conservación de recursos y se declaran zonas de reserva forestal (ANLA, 2021).
- **Decreto – Ley 2811 de 1974 expedido por el Presidente de la República de Colombia:** Por el cual se establece el código nacional de recursos naturales renovables y protección del ambiente. En este se regula, controla y protege los recursos naturales del país (ANLA, 2021).
- **Decreto 877 de 1976 expedido por el Presidente de la República de Colombia**: Por el cual se determinan las prioridades para el uso del recurso forestal, su aprovechamiento, otorgamiento de permisos y concesiones (ANLA, 2021).
- **Ley 99 de 1993 expedida por el Congreso de Colombia:** Por la cual se crea el Ministerio de Ambiente, se reestructura el sector público ambiental, y se organiza el SINA. Esta ley establece normas y principios en planificación, gestión y control de uso de recursos naturales (ANLA, 2021).

- **Resolución 438 de 2001 expedida por el MADS:** Por el cual se establece el salvoconducto único nacional para movilización, removilización y renovación de transporte de especímenes de la diversidad biológica (ANLA, 2021).
- **Resolución 2202 de 2005 expedida por la Ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial:** Por la cual se adoptan los Formularios Únicos Nacionales de Solicitud de Trámites Ambientales para las solicitudes de concesión, permisos y prospección y exploración (ANLA, 2021).
- **Decreto 3573 de 2011 expedido por el Presidente de la República de Colombia:** Por el cual se crea la ANLA, encargada de otorgar, aprobar, negar, realizar seguimiento a licencias ambientales (ANLA, 2021).
- **Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS:** Por medio del cual se establece el decreto único reglamentario del sector ambiente. En este se compila toda la normatividad en materia ambiental (ANLA, 2021).

6. Metodología

Para el desarrollo de la temática de compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados (AFAI) se abordó 5 etapas consecutivas con sus respectivas fases metodológicas. La primera etapa corresponde a la revisión documental, estructuradas en 6 fases, que permiten recolectar información sobre la normatividad vigente del aprovechamiento forestal en Colombia (NVAFC), de la normatividad vigente de aprovechamiento forestal de árboles aislados en Colombia (NVAFAIC), la normatividad por la cual se rige la ANLA para aprovechamiento forestal (AF) y AFAI, de los requisitos y obligaciones (R y O) del usuario para solicitar un trámite ambiental de aprovechamiento forestal de árboles aislados (TAAFAI), de información sobre establecimiento y mantenimiento (E y M) vegetal abordado por diferentes autores, de recolección

de información del contexto de los casos de cumplimiento de obligaciones de compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados en el departamento de Antioquia autorizados por la ANLA (CCOCAFAIAA) y finalmente, el compendio de cotizaciones de insumos, fletes y costos de mano de obra para ejecución del proyecto.

La segunda etapa consiste en el análisis comparado de CCOCAFAIAA, en el cual se aborda el análisis en aprobación de permisos y autorizaciones según obligaciones y requerimientos impuestos por la ANLA (APAR y O) y se realiza el análisis de contenido de exigencias y obligaciones en compensación (E y OC) impuestas por la ANLA.

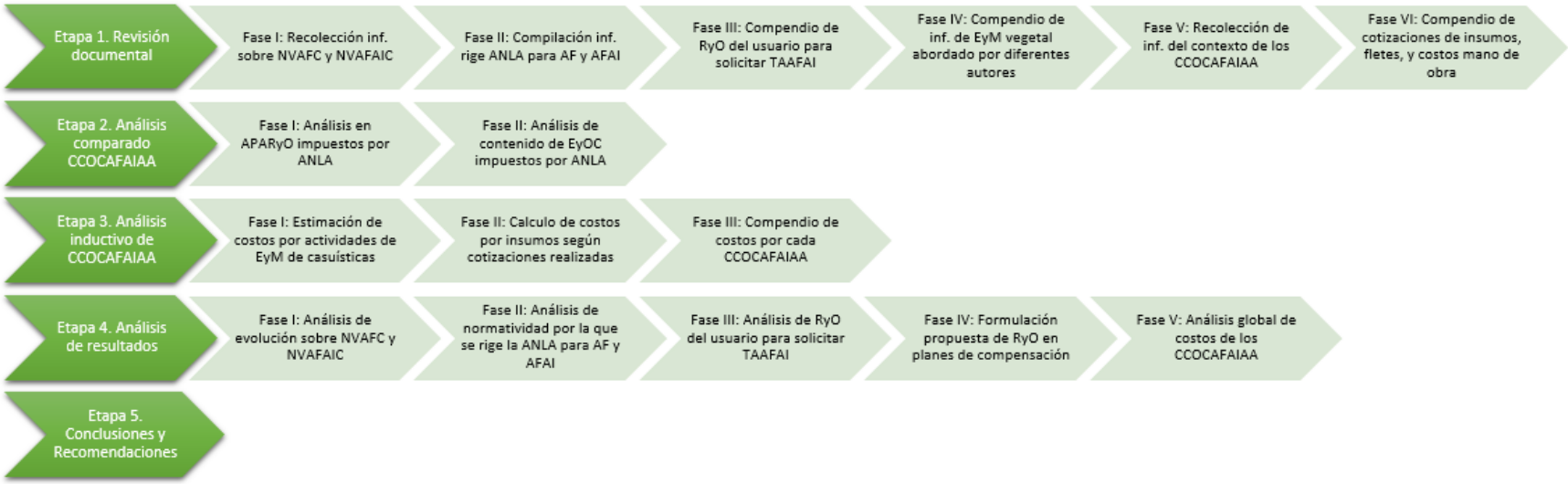
La tercera etapa compete al análisis inductivo de CCOCAFAIAA, en este se estima los costos por actividades de E y M de las casuísticas abordadas, se calculan los costos por insumos con base en las cotizaciones realizadas, para finalmente compilar los costos por cada CCOCAFAIAA.

La cuarta etapa corresponde al análisis de resultados, por la cual se realizó análisis de evolución sobre NVAFC y NVAFAIC, se analizó la normatividad por la que se rige la ANLA para AF y AFAI, y las R y O del usuario para solicitar TAAFAI. Se hace una formulación de propuesta de R y O en planes de compensación, y finalmente, un análisis global de los CCOCAFAIAA.

Y una quinta etapa en la que se dispone las conclusiones y recomendaciones.

La metodología diseñada para desarrollar la recolección de información, y su análisis se ejecuta tal y como se relaciona en la figura 1.

Figura 1. *Etapas metodológicas*



Fuente: elaboración propia.

6.1. Etapa 1. Revisión documental

6.1.1. Fase I: Recolección de información sobre NVAFC y NVAFAIC

Como primera acción se procedió a la revisión de documentos y artículos sobre la evolución de la normatividad de aprovechamiento forestal en Colombia realizados por expertos y/o conocedores del tema. También se hizo revisión de publicaciones institucionales y en repositorios de portales del estado colombiano.

Seguidamente, se realizó revisión documental de la normatividad vigente de aprovechamiento forestal de árboles aislados en Colombia en publicaciones institucionales y repositorios de portales del estado colombiano.

Como segunda acción se extrajo y se recolecto la información de las temáticas de NVAFC y NVAFAIC para luego determinar su evolución

6.1.2. Fase II: Compilación de información bajo la cual se rige la ANLA para AF y AFAI

Se realizó revisión documental sobre la normatividad y la legislación bajo la cual se rige y reglamenta la ANLA para el aprovechamiento forestal y el aprovechamiento forestal de árboles aislados en publicaciones institucionales y repositorios de portales del estado colombiano.

Se extrajo y se recolecto la información de normatividad bajo la cual se rige la ANLA para el AF y AFAI, de tal manera se genere y se propicie un soporte normativo y evaluar la implementación de la misma.

6.1.3. Fase III: Compendio de R y O del usuario para solicitar TAAFAI

Se realizó revisión documental de los requisitos y obligaciones que debe asumir el usuario para solicitar trámites ambientales de aprovechamiento forestal de árboles aislados en publicaciones y guías institucionales y repositorios de portales del estado colombiano.

Se extrajo y se recolecto los requisitos y obligaciones que el usuario debe asumir para solicitar un TAAFAI.

Se extrajo y se recolecto la información de R y O que el usuario debe asumir al momento de solicitar un TAAFAI para luego determinar la rigurosidad del proceso.

6.1.4. Fase IV: Compendio de información de E y M vegetal abordado por diferentes autores

Se procedió a la revisión de documentos, artículos, publicaciones y guías sobre técnicas y lineamientos para el establecimiento y mantenimiento de material vegetal realizado por expertos y/o conocedores del tema.

Se extrajo y se recolecto la información sobre técnicas y lineamientos para E y M de material vegetal para luego llevar a cabo la formulación de la propuesta de R y O en planes de compensación.

6.1.5. Fase V: Recolección de información del contexto de los CCOCAFAIAA

Se realizó la revisión de bases de datos, conceptos técnicos y resoluciones expedidas por la ANLA para el año 2022 de casos de CCOCAFAIAA para satisfacer el objetivo de estimar costos por cumplimiento en compensación por AFAI

Se extrajo el contexto sobre el cual se desarrolla los CCOCAFAIAA, desglosado en contexto ambiental, social e institucional y se recopilo obligaciones impuestas como medida de compensación forestal con el objetivo de establecer costos por cumplimiento de obligaciones de compensación por AFAI.

6.1.6. Fase VI: Compendio de cotizaciones de insumos, fletes y costos de mano de obra

Se procedió a elaborar y radicar cotizaciones sobre insumos, material vegetal, y fletes o costos por entrega del pedido al lugar objeto de compensación de los CCOCAFAIAA a viveros certificados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y distribuidores de insumos.

Se recopilan respuestas de las cotizaciones radicadas siendo estas fuente de insumo para determinar los costos por obligaciones de compensación por AFAI de los CCOCAFAIAA.

Se realizó la revisión documental a bases de datos, artículos y repositorios de portales públicos sobre el costo de mano de obra para desarrollo y ejecución de E y M de material vegetal.

Se recopilo la información sobre costos de mano de obra para luego determinar los costos en los que se incurre en compensación forestal por AFAI de los CCOCAFAIAA.

6.2. Etapa 2. Análisis comparado CCOCAFAIAA

6.2.1. Fase I: Análisis en APAR y O impuestos por la ANLA

Se realizó una comparación de los R y O impuestos por la ANLA al momento de la aprobación de permisos y autorizaciones de los CCOCAFAIAA para identificar y reconocer las medidas impuestas obligatorias en compensación por AFAI y poder determinar diferencias y rigurosidad de las mismas.

6.2.2. Fase II: Análisis de contenido de E y OC impuestos por la ANLA

Se realizó un análisis de contenido de E y OC impuestos por la ANLA para poder determinar si las medidas obligatorias satisfacen el propósito que origina el instrumento de compensación.

6.3. Etapa 3. Análisis inductivo de CCOCAFAIAA

6.3.1. Fase I: Estimación de costos por actividades de E y M de casuísticas

Se realizó el cálculo y la estimación de costos por actividades de E y M según cronogramas de ejecución de los CCOCAFAIAA con base en la revisión documental previamente abordada.

6.3.2. Fase II: Calculo de costos por insumos según cotizaciones realizadas

Se realizó el cálculo y estimación de costos por insumos, fletes y material vegetal requerido en cada CCOCAFAIAA.

6.3.3. Fase III: Compendio de costos por cada CCOCAFAIAA

Se realizó una compilación de los costos totales incurridos por compensación de AFAI para cada CCOCAFAIAA.

6.4. Etapa 4. Análisis de resultados

6.4.1. Fase I: Análisis de evolución sobre NVAFC y NVAFAIC

Se desarrolló un análisis crítico en lo que compete la evolución de la NVAFC y NVAFAIC.

6.4.2. Fase II: Análisis de normatividad por la que se rige la ANLA para AF y AFAI

Se desarrolló un análisis crítico sobre la normatividad por la que se rige la ANLA para regular el AF y el AFAI.

6.4.3. Fase III: Análisis de R y O del usuario para solicitar TAAFAI

Se desarrolló un análisis crítico sobre los R y O que el usuario debe cumplir para solicitar TAAFAI.

6.4.4. Fase IV: Formulación propuesta de R y O en planes de compensación

Se realizó la formulación de una propuesta de los R y O que podría implementarse en planes de compensación por AFAI de tal forma satisfacer el propósito del instrumento.

6.4.5. Fase V: Análisis global de costos de los CCOCAFAIAA

Se desarrolló un análisis global de costos en los que se incurre por compensación forestal de los CCOCAFAIAA.

6.5. Etapa 5. Conclusiones y Recomendaciones

Una vez desarrolladas las etapas I, II, III y IV se procedió a establecer las conclusiones de las temáticas abordadas y recomendaciones para ser implementadas por la autoridad ambiental.

7. Resultados

7.1. Etapa 1. Revisión documental

7.1.1. Fase I: Recolección de información sobre NVAFC y NVAFAIC

7.1.1.1. *NVAFC.*

La normatividad sobre el aprovechamiento forestal en Colombia, ha sido objeto de una vasta reglamentación. En un principio esta se regía y analizaba según las entidades encargadas de administrar el recurso; para la primera mitad del siglo XX, el Ministerio de Economía Nacional estuvo a cargo de esas actividades, y posteriormente, en los años 50´s pasó a manos del Ministerio de Agricultura, hasta finales de los 70´s, con la creación del Inderena, y que finalizo su periodo en 1993, con la creación del Ministerio de Medio Ambiente (Hinestroza & Valencia, 2011).

Todo esto para que como resultado, se consolide la siguiente normatividad la cual es vigente a la fecha para la temática de AF (Hinestroza & Valencia, 2011):

- **Ley 2 de 1959 expedida por el Congreso de Colombia.** Ley en la cual se dictan normas de economía forestal, conservación de recursos y se declaran zonas de reserva forestal. En esta se estipula la obligación de elaborar planes de ordenación de los bosques, el requisito de licencia ambiental para realizar actividades de aprovechamiento forestal y la obligación de presentar planes de manejo forestal por parte del solicitante (Función Pública, 2016).
- **Decreto – Ley 2811 de 1974 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia.** Decreto por el cual se establece el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

  Creado a raíz de la ley 23 de 1973 expedida por el Congreso de la Republica de Colombia, la cual concedió las facultades para la expedición del Código Nacional de Recursos. El decreto ley determino las áreas de reserva forestal en productoras, protectoras

y productoras – protectoras, junto a la prohibición en estas de adjudicar áreas baldías, salvo razones de uso público y social; también definió los tipos de aprovechamiento forestal, en únicos, persistentes y domésticos estos adjudicables en dominio público o privado por la autoridad ambiental; y regulo el uso de flora y fauna silvestre (Función Pública, 1974**).**

- **Decreto 877 de 1976 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia**. En el cual se señalan prioridades referentes a los diversos usos del recurso forestal, al aprovechamiento y otorgamiento de permisos y concesiones.

  Se establece que el recurso forestal, en principio su destinación debe ser el satisfacer necesidades vitales domésticas, de conservación y protección del recurso forestal. También establece las prioridades de otorgar y conceder concesiones de aprovechamiento forestal (Corponariño, 1976).

- **Decreto 1014 de 1982 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia.** En el cual se reglamentan los artículos 55, 60 y 216 del Decreto ley 2811 de 1974 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia y se derogan los Decretos 251 y 2151 de 1979 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia**.**

  Se determina que los aprovechamientos forestales persistentes localizados en dominio público y terrenos baldíos serán hasta de 10.000 ha y no mayor a un periodo de 10 años, siendo este modificado por el decreto 498 de 1985, quedando estipulado solo el periodo de 10 años. Que el aprovechamiento forestal persistente en áreas de dominio público superiores a 10.000 ha serán objeto de concesiones por no más de 30 años (Suin, 1982).

- **Ley 99 de 1993 expedida por el Congreso de Colombia**. En la cual se crea el Ministerio de Ambiente, se reordena el Sector Público ambiental y se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.

  Política de gestión ambiental, basada en el conocer, recuperar, proteger, ordenar, usar y aprovechar los recursos naturales con miras al desarrollo sostenible (Función Pública, 1993).

- **Ley 139 de 1994 expedida por el Congreso de Colombia**. En la cual se crea el Certificado de Incentivo Forestal.

  Se crea el CIF como un reconocimiento de las externalidades positivas en temáticas de reforestación, con la finalidad de promover inversiones directas en nuevas áreas para plantaciones forestales protectoras – productoras. El decreto 900 de 1997 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia reglamenta el CIF con miras de conservación (Función Pública, 1994).

- **Decreto 1791 de 1996 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia.** En el cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal.

  Mediante este decreto se regula las actividades de administración pública, y particulares sobre el uso, manejo, aprovechamiento y conservación de bosques, flora y fauna. Decreta las obligaciones de las CAR, en temáticas de formulación y aprobación de planes de ordenación. Este decreto es una ampliación del decreto ley 2811 de 1974 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia (Función Pública, 1996).

- **Ley 1333 de 2009 expedido por el Congreso de Colombia.** En el cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental.

Se crea el RUIA (Registro Único de Infractores Ambientales) a cargo del Ministerio de Ambiente; también establece medidas preventivas de especímenes, productos, fauna y flora (Función Pública, 2009).

- **Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS.** Por medio del cual se establece el decreto único reglamentario del sector ambiente.

Es el decreto que compila la normatividad expedida por el gobierno nacional de Colombia en el sector ambiental (Función Pública, 2015).

7.1.1.2. *NVAFAIC.*

La normatividad vigente del aprovechamiento forestal de árboles aislados en Colombia se remonta al decreto 1791 de 1996 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia en el cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal, y es el primer documento normativo en el que se introduce el concepto de AFAI, que posteriormente será recogido en el decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS, siendo este el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible (Función Pública, 1996; 2015).

Se abordara los elementos esenciales contenidos en los diferentes artículos para cada decreto (Función Pública, 1996):

- **Decreto 1791 de 1996 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia.**

En este decreto se establece el régimen de AF, amplia el concepto y los distintos tipos de aprovechamiento. Define el término de AF como la extracción de productos de un bosque hasta el momento de la transformación (Función Pública, 1996).

Se establece los tipos de aprovechamiento que son (Función Pública, 1996):

- Únicos, siendo el tipo de AF que se realiza por una sola vez. Se debe demostrar una mejor aptitud el suelo diferente al forestal, o, que haya razones de utilidad pública y social de

interés. Tienen la obligación de dejar limpio el terreno, pero no la de renovar y conservar el bosque (Función Pública, 1996).

- Persistentes, son AF que se otorgan con criterios de sostenibilidad y conservación del rendimiento de los bosques implementando técnicas silvícolas que permitan su renovación (Función Pública, 1996).
- Domésticos, tipo de AF exclusivo para satisfacer necesidades vitales sin comercializar productos (Función Pública, 1996).
- Usos por ministerio de la ley, establecido en la ley 70 de 1993 expedida por el Congreso de Colombia, en reconocimiento de los derechos de comunidades negras, en el que el uso de los recursos naturales renovables para construcción, cercas, canoas, y elementos domésticos por parte de las comunidades negras, no requiere tramites de permisos y autorizaciones, y se resalta que los productos no se pueden comercializar (Función Pública, 1996).
- Arboles aislados, tipo de AF en el que se requiere aprovechar árboles en dominio público o privado que se encuentren caídos, o que por razones de sanidad requieran ser talados, o que por razones de ubicación, de daños mecánicos estén causando alguna afectación, o que requieran ser talados, trasplantados o reubicados por realización, ampliación y remodelación de obras e infraestructuras. Lo antes mencionado se encuentra con mayor detalle en el capítulo VIII del aprovechamiento de árboles aislados del artículo 55 al artículo 58 (Función Pública, 1996).

Se determina que los productos obtenidos de tala o poda podrán comercializarse según la aprobación de la autoridad ambiental competente. Artículo 59 (Función Pública, 1996).

Se establece que para ejecución de proyectos, obras sometidos a licencia ambiental o Plan de Manejo Ambiental (PMA) y se requiera el aprovechamiento de árboles aislados menor o igual a 20m3 no se requiere ninguna concesión, ni permiso, ni autorización, bastara con las medidas impuestas por la autoridad de prevención, mitigación, corrección y compensación. Artículo 60 (Función Pública, 1996).

- ***Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS.*** En este decreto se recoge toda la normatividad del sector ambiente y desarrollo sostenible. Se abordara los elementos esenciales del AFAI dispuestos en los distintos artículos que son (Función Pública, 2015):
  - Arboles aislados, definido como arboles ubicados dentro y fuera de la cobertura de bosque natural en propiedad pública o privada que se encuentren caídos o muertos por causa natural, o que por razones fitosanitarias requieran su tala. Artículo 2.2.1.1.1.1 (Función Pública, 2015).

    Entre algunas consideraciones para otorgar AFAI menores a 20 ha no será requisito la presentación de consideraciones ambientales en los planes, sin embargo, la corporaciones por medio de los conceptos técnicos y resoluciones impondrán las obligaciones para prevenir, mitigar, corregir o compensar los efectos negativos. Artículo 2.2.1.1.7.4 y 2.2.1.1.9.6 (Función Pública, 2015).

    Se clasifica según 3 tipos de solicitudes: solicitudes prioritarias, talas de emergencia, y talas por reubicación por obra pública o privada. La solicitud prioritaria aplica cuando se encuentren árboles caídos o muertos, o por causas fitosanitarias comprobadas deben ser talados. Sección 9 del aprovechamiento de árboles aislados, Artículo 2.2.1.1.9.1 (Función Pública, 2015).

La solicitud de talas de emergencia aplica cuando se requiera talar o podar arboles aislados que por razones de ubicación, fitosanidad, y/o daños mecánicos estén ocasionando algún riesgo, para lo cual se solicita la autorización por escrito y la autoridad ambiental dará respuesta a la solicitud de inmediato luego de una visita técnica. Artículo 2.2.1.1.9.3 (Función Pública, 2015).

La solicitud de talas por reubicación por obra pública o privada se efectúa cuando se requiere realizar, ampliar, remodelar obras públicas o privadas. Artículo 2.2.1.1.9.4 (Función Pública, 2015).

En cuanto a los productos obtenidos podrán comercializarse según criterios de la autoridad ambiental. 2.2.1.1.9.5 y 2.2.1.1.12.14 (Función Pública, 2015).

Se establecen algunos criterios para comercialización y movilización de productos forestales maderables y no maderables, con relación a contar con el Salvoconducto Único Nacional en Línea (SUNL). 2.2.1.1.12.17 (Función Pública, 2015).

7.1.2. Fase II: Compilación de información bajo la cual se rige la ANLA para AF y AFAI

La ANLA para regular, controlar y realizar seguimiento a permisos y autorizaciones ambientales de AF y AFAI se rige bajo la siguiente normativa (ANLA, 2019; 2021):

- **Ley 2 de 1959 expedida por el Congreso de Colombia.** Ley que dicta normas de economía forestal, conservación de recursos y declaración de reservas forestales (ANLA, 2019).
- **Decreto – Ley 2811 de 1974 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia.** Decreto que establece el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente (ANLA, 2019).

- **Resolución 316 de 1974 expedida por el INDERENA.** En la cual se determina las vedas para algunas especies y productos de flora silvestre, como lo son el pino colombiano (*Podocarpus rospigliossi, P. montanus* y *P. oleifolius*), el nogal (*Juglans* spp.), hojarasco (*Talauma caricifragans*), el roble (*Quercus humboldtii*), entre otras especies (ANLA, 2019).
- **Decreto 877 de 1976 expedido por el Congreso de la Republica de Colombia.** En el cual se señalan las prioridades referentes de usos, de aprovechamiento y otorgamiento del recurso forestal (ANLA, 2019).
- **Resolución 801 de 1977 expedida por el INDERENA.** En la que se establece veda del helecho macho, palma boba (Familias: Cyatheaceae y Dicksoniaceae; géneros *Dicksonia, Cyatheaceae, Sphaeropteris,* entre otras) (ANLA, 2019).
- **Resolución 213 de 1977 expedida por el INDERENA.** En la cual se establece veda para lamas, musgos, líquenes, quiches, orquídeas, capote, entre otras especies y productos (arbolitos, cortezas, ramajes) (ANLA, 2019).
- **Ley 61 de 1985 expedida por el Congreso de la Republica de Colombia**. En la cual se establece la palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*) como árbol nacional (ANLA, 2019).
- **Ley 99 de 1993 expedida por el Congreso de la Republica de Colombia.** En la que se crea el Ministerio de Ambiente, se reordena el Sector Público ambiental y el SINA (ANLA, 2019).
- **Ley 165 de 1994 expedida por el Congreso de la Republica de Colombia.** En la cual se aprueba el convenio sobre diversidad biológica (ANLA, 2019).
- **Decreto 1791 de 1996 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia.** En el cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal (ANLA, 2019).

- **Resolución 438 de 2001 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente.** En la que se establece el SUNL para movilización de especímenes de diversidad biológica (ANLA, 2019).
- **Resolución 2202 de 2005 expedida por la Ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.** En la que se adoptan los formularios únicos nacionales de tramites ambientales (ANLA, 2019).
- **Decreto 3573 de 2011 expedido por el MADS.** En el que se crea y establece la ANLA (ANLA, 2019).
- **Ley 1437 del 2011 expedida por el Congreso de la Republica de Colombia.** Mediante la cual se expide el código de procedimiento administrativo y de lo contencioso administrativo (ANLA, 2021).
- **Decreto 399 de 2011 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia.** En el que se establece la organización del Fondo Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana y fondos de seguridad de entidades territoriales (ANLA, 2021).
- **Decreto 019 del 2012 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia**. En el que se establecen normas para suprimir, reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios que existen en la administración del sector público (ANLA, 2021).
- **Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS.** Mediante el cual se establece el decreto único reglamentario del sector ambiente, junto a las modificaciones adicionales luego de la fecha de expedición (ANLA, 2021).
- **Decreto 2106 de 2019 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia.** En el que se establecen normas para simplificar, suprimir, reformar trámites, procedimientos y procesos no necesarios existentes en administración del sector público (ANLA, 2021).

- **Resolución 471 de 2020 expedida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.** En la cual se establecen especificaciones técnicas que deben contener los productos de cartografía básica oficial del país (ANLA, 2021).
- **Decreto 806 de 2020 expedido por el Presidente de la Republica de Colombia.** En el cual se adoptan medidas para implementar las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) en actuaciones judiciales, en agilización de procesos y flexibilización en la atención a los usuarios del servicio de justicia dado el estado actual de emergencia económica, social y ecológica (ANLA, 2021).
- **Resolución 529 de 2020 expedida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.** Por el cual se modifica la Resolución 471 de 2020 expedida por el IGAC en lo que compete las especificaciones mínimas de cartografía oficial en Colombia (ANLA, 2021).
- **Circula externa No. 00001 de 2020 expedida por la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI).** Por el cual se determina el nuevo sistema de proyección de cartografía para Colombia (ANLA, 2021).
- **Resolución 1466 de 2021 expedida por el MADS.** Por el cual se establece el formato único nacional de solicitud de aprovechamiento forestal y manejo sostenible de productos de flora silvestre y productos forestales no maderables (ANLA, 2019).
- **Resolución 1140 de 2022 expedida por la ANLA.** Mediante la cual se establecen las tarifas por servicios de evaluación, seguimiento de licencias, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control (ANLA, 2019).

7.1.3. Fase III: Compendio de R y O del usuario para solicitar TAAFAI

Para solicitar cualquier TAAFAI el usuario debe realizar un documento cuya estructura se encuentra ubicada en la Guía Plan de Manejo Forestal (PAF), que será abordada a continuación:

7.1.3.1. *Guía Plan de Manejo Forestal (PAF)*

7.1.3.1.1. Justificación del AFAI.

El solicitante tendrá que exponer las razones de la solicitud del trámite de permiso de aprovechamiento, de esta manera, la ANLA, determine la viabilidad de evaluar el requerimiento. Tener en cuenta el artículo 2.2.1.1.9.1 del decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS (ANLA, 2021).

7.1.3.1.2. Objetivos.

El solicitante debe describir los objetivos generales y específicos, en temática del plan de aprovechamiento y manejo de árboles aislados de la vegetación a intervenir por la realización del proyecto, teniendo de base la descripción del área a intervenir, el diseño del inventario forestal, caracterización florística, prescripciones de aprovechamiento, sistemas de manejo de vegetación, y consideraciones finales (ANLA, 2021).

7.1.3.1.3. Título del proyecto.

La solicitud enmarcada en aprovechamiento forestal de árboles aislados, que presenta el solicitante, se encuentra para realización de proyectos de remodelación, ampliación, construcción, instalación, y similares de obras públicas o privadas, en las que debe asignar al nombre del proyecto, e indicar su ubicación (ANLA, 2021).

7.1.3.1.4. Descripción del proyecto.

Se establecen de manera breve los objetivos y procesos técnicos a realizar en las obras de ejecución del proyecto e indicar el uso o no de aprovechamiento del recurso natural, para ello anexar planos de la obra de importancia en formato digital (ANLA, 2021).

7.1.3.1.5. Identificación del responsable técnico.

Se debe relacionar la información y datos personales del encargado técnico de elaboración del Plan de Aprovechamiento, sugiriendo que este sea un ingeniero forestal, con matricula profesional vigente, según lo dispuesto en el Articulo 34, numeral a., de la ley 842 de 2003 expedida por el Congreso de la Republica de Colombia, con la clasificación nacional de ocupaciones establecida por el observatorio laboral ocupacional del Sena (ANLA, 2021).

7.1.3.1.6. Ubicación geográfica y administrativa.

El solicitante debe presentar la localización geográfica y político administrativa (departamental, municipal, corregimientos, veredas) que permita establecer la dimensión y ubicación del proyecto. Para ello, anexar coordenadas geográficas, delimitando un polígono, que determine la mayor exactitud del área a intervenir en el aprovechamiento, incluyendo límites, junto a la presentación de coordenadas planas origen único, según la resolución 471 de 2020 expedida por el IGAC, de los arboles sujeto de aprovechamiento.

Adicionalmente, mencionar el estado legal del o los predios a intervenir, soportado mediante documento público actualizado y expedido por la entidad competente. También debe presentar un plano de ubicación predial que incluya los números de matrícula y permita su georreferenciación según la resolución 471 de 2020 expedida por el IGAC (ANLA, 2021).

7.1.3.1.7. **Delimitación por coordenadas geográficas del área a intervenir.**

Se debe localizar el área de solicitud en un plano de coordenadas planas origen único, de acuerdo a la resolución 471 de 2020 expedida por el IGAC (ANLA, 2021).

7.1.3.1.8. **Identificación de superficie y límites.**

Se debe anexar los puntos necesarios del aprovechamiento forestal de tal manera se cierre un polígono que defina el área con exactitud a aprovechar y el nombre del predio (ANLA, 2021).

7.1.3.1.9. Estado legal del área o predio solicitado.

El solicitante debe indicar quien es el dueño, administrador del polígono solicitado para el aprovechamiento, si es de carácter público (debe aportar la documentación que acredite la mencionada administración por parte de la Agencia Nacional de Tierras (ANT)) o privado (anexar la copia del folio de matrícula inmobiliaria expedida por la oficina de registro de instrumentos públicos) con una anterioridad no mayor a dos meses (ANLA, 2021).

7.1.3.1.10. Accesibilidad.

El usuario debe describir las vías de acceso al predio y/o área del aprovechamiento forestal (aéreo, terrestre, acuático), y estar plasmadas en un plano, con una escala conveniente (ANLA, 2021).

7.1.3.1.11. Descripción biofísica del área a intervenir.

Se debe adjuntar una descripción general del área a intervenir, con una identificación de características físicas, y bióticas, donde se desarrollara el proyecto. Y son las siguientes (ANLA, 2021):

- Clima, anexar datos de temperatura, precipitación, y regímenes medios anuales, humedad relativa promedio y horas de brillo solar (ANLA, 2021).
- Paisaje, descripción de los aspectos fisiográficos del terreno (ANLA, 2021).
- Hidrología, identificación de fuentes hídricas cercanas, cuencas y microcuencas del área de intervención (ANLA, 2021).
- Zonas de vida, interpretación de zonas de vida según L. R. Holdridge, adaptada para Colombia por el IGAC (ANLA, 2021).
- Coberturas, identificar la cobertura a intervenir por el proyecto según la adaptación para Colombia de la metodología de Corine Land Cover, 2010 (ANLA, 2021).

- Fauna asociada, descripción de la fauna asociada con los arboles objeto del aprovechamiento (ANLA, 2021).
- Epifitas, mencionar la vegetación existente de epifitas vasculares y no vasculares con los arboles objeto del aprovechamiento (ANLA, 2021).
- Especies en categoría de amenaza o en veda, presentar un registro de la vegetación existente de la zona, que se encuentre en la resolución 1912 de 2017 expedida por el MADS, en la serie de libros rojos de Colombia de los años 2002, 2005, 2006, 2007, en las listas de la UICN, y apéndices de la CITES (ANLA, 2021).
- Áreas ambientalmente sensibles, identificar, delimitar y realizar descripción de las áreas naturales protegidas, áreas objeto de conservación y protección públicas o privadas; área de protección de suelos, con régimen internacional de protección, áreas de importancia sistémica, y otras áreas presentes en el área de influencia (ANLA, 2021).

7.1.3.1.12. Diseño del inventario forestal de árboles aislados.

Se debe hacer registro de información, para lo cual debe tener en cuenta la definición de árbol según la FAO, y lo define como "especie leñosa perenne con un solo tronco principal o, en el caso del monte bajo con varios tallos, que tenga una copa más o menos definida", se hace inclusión de bambúes, palmeras, y plantas leñosas que cumplan con los criterios mencionados (ANLA, 2021).

Se debe realizar un inventario forestal al 100% de los arboles a aprovechar latizales y fustales, y anexar el sistema utilizado, presentando soportes de medio magnético. Como referente está el manual de campo inventario forestal nacional. Si se presentan brinzales, se debe anexar la abundancia de los mismos (ANLA, 2021).

En cuanto al método de cálculo, el solicitante debe adjuntar las formulas usadas para el cálculo del volumen (latizales y fustales), área basal, y abundancia (brinzales) (ANLA, 2021).

7.1.3.1.13. Resultado del inventario forestal.

El solicitante debe realizar caracterización florística del área a intervenir por el aprovechamiento forestal de árboles aislados, anexando la identificación botánica de las especies a intervenir, la determinación de especies amenazadas y vedadas enlistadas en las categorías de amenazas o normas que modifiquen, adicionen y/o sustituyan, UICN, libros rojos, CITES, la identificación del valor social por medio de información y participación comunitaria (valor social, histórico, cultural o de paisaje). Usar POT, EOT, y PBOT de cada municipio (ANLA, 2021).

También debe adjuntar un análisis estructural, y de abundancia, donde se incluya especie, nombre común, abundancia absoluta por categoría (brinzal, latizal, fustal), abundancia absoluta y abundancia relativa (ANLA, 2021).

7.1.3.1.14. Prescripciones para el aprovechamiento.

En base al inventario forestal del 100% de latizales y fustales, el solicitante debe presentar la información volumétrica a aprovechar, esta puede ser adjunta mediante tablas de resumen. La primera tabla corresponde a la información del individuo, alturas, DAP, área basal (m2), y volúmenes (m3); la segunda tabla, información volumétrica por sp. indicando número de árboles, área basal y volúmenes; todo adjunto en formato digital (ANLA, 2021).

El solicitante debe adjuntar el número de individuos a intervenir de las áreas donde se identifiquen estados sucesionales con mayor presencia de individuos brinzales, que sean sujetos a intervención por desarrollo del proyecto (ANLA, 2021).

7.1.3.1.15. Sistemas de manejo de la vegetación.

El solicitante debe describir las acciones y actividades que se requieren para el manejo de la vegetación que se va a intervenir (poda, tala, trasplante), para lo cual se debe desarrollar los siguientes ítems (ANLA, 2021):

- Labores de manejo de vegetación a intervenir
- Maquinaria, herramientas, equipos forestales a usar
- Personal a cargo de las labores
- Infraestructura asociada al aprovechamiento forestal de árboles aislados
- Transporte menor, mayor de productos de aprovechamiento
- Destino y uso de los productos

7.1.3.1.16. Consideraciones ambientales.

El solicitante debe presentar las medidas de manejo ambiental, por medio de programas, implementando la jerarquía de mitigación (prevención, mitigación, restauración y finalmente medidas de compensación de los impactos residuales identificados) teniendo en cuenta los impactos ambientales debidamente detectados que se originen por el aprovechamiento forestal (ANLA, 2021).

Los programas de las medidas de manejo deben llevar como mínimo unos objetivos, unas metas, las etapas en la cual se aplica la medida, el tipo de medida, las acciones a implementar, los indicadores que permitan implementar seguimiento y cumplimiento de metas y objetivos, los responsable del desarrollo, un cronograma de actividades. También se sugiere contemplar acciones de manejo de residuos, acciones del medio biótico, acciones de gestión social e identificación de especies vedadas (ANLA, 2021).

7.1.3.1.17. Plan de compensación.

El usuario debe presentar una propuesta de compensación que debe tener como mínimo (denominado como E y OC para desarrollo del documento) la localización del área a compensar (coordenadas según resolución 471 del 2020 expedida por el IGAC), el diseño de siembra, el número de árboles a compensar, las especies a sembrar, y el esquema de siembra (ANLA, 2021).

Adicional, se debe incluir las medidas de manejo para labores de siembra de árboles. Incluir cronograma de ejecución, responsables del desarrollo y detalle de las actividades de siembra, junto a actividades de mantenimiento por mínimo 3 años, donde se garantice la supervivencia del 100% de los individuos a sembrar, al final de ejecución de la compensación (ANLA, 2021).

También se debe anexar la titularidad de los predios a intervenir por acciones de compensación; si aplica autorización de propietarios donde se planea la ejecución de las actividades, en la que se evidencie que dicha autorización se encuentra en el marco de ejecución de medidas compensatorias por aprovechamiento forestal de árboles aislados (ANLA, 2021).

Y anexar el correspondiente registro fotográfico de la cobertura de la tierra a intervenir (ANLA, 2021).

7.1.3.1.18. Anexos.

En anexos se debe incluir el mapa o plano base, la localización geográfica, los asentamientos humanos, las vías, la hidrografía, el plano del inventario forestal, la georreferenciación de individuos a intervenir, los registros de campo (planillas) referente a inventario forestal y fauna (si aplica), cálculos, resúmenes, tablas, fotografías y gráficas (ANLA, 2021).

La información de mapas y su interpretación deben ser anexadas en formato impreso y digital. Todos los datos con coordenadas planas origen único, resolución 471 de 2020 expedida por el IGAC (ANLA, 2021).

7.1.4. Fase IV: Compendio de información de E y M vegetal abordado por diferentes autores

Para determinar el contenido que debería llevar un plan de compensación, en actividades de E y M vegetal, se aborda diferentes posturas y recomendaciones de varios autores con base en generalidades y casos puntuales en las distintas etapas de siembra, mantenimiento y sostén de individuos vegetales.

7.1.4.1. *Estructura plan de compensación según Sarmiento, y otros, 2015.*

Según Sarmiento, y otros, 2015, el Plan de compensaciones tiene 5 componentes:

7.1.4.1.1. Introducción.

Este ítem conlleva título, un resumen del proyecto que genera impactos residuales identificados después de la implementación de la jerarquía de mitigación, también se debe incluir la descripción general de acciones a evitar y reducir, las estrategias generales que se van a implementar (preservación, restauración, uso sostenible) para lograr la compensación, unos objetivos generales y específicos del proyecto de compensación y el beneficio que generara el desarrollo del proyecto (Sarmiento, y otros, 2015).

7.1.4.1.2. Descripción de los impactos residuales que se deben compensar y los tipos de hábitat afectados.

Se aborda la descripción del proyecto y los impactos residuales, la descripción del proyecto, localización, sector, naturaleza de actividades, operadores, área y ubicación de impactos, ecosistemas afectados y calidad de estos. Se debe especificar la descripción de la calidad de áreas impactadas, tipos de ecosistemas y hábitat, la descripción de la metodología y métricas usadas de

tal forma se garantice la ganancia de biodiversidad y determinar las perdidas, y también poder calcular las áreas equivalentes teniendo presente criterios de manuales de compensación, y finalmente la recopilación de los resultados del ejercicio (Sarmiento, y otros, 2015).

7.1.4.1.3. Descripción del proyecto de compensaciones.

Se debe hacer la identificación de las áreas para implementar acciones de compensación, establecer la ubicación, justificación, descripción de criterios usados para establecer equivalencia ecológica, características socio económicas, usos actuales del suelo, tenencia de tierra y compatibilidad del uso del suelo de áreas aledañas al lugar de ejecución de actividades. Identificar estrategias a usar, elaborar una descripción de la calidad de información base del área a compensar, descripción físico biótica de las áreas escogidas, riqueza, estructura y composición de especies, elementos clave de la biodiversidad, servicios ambientales (anexar fotos aéreas, mapas de coberturas y redes hídricas – órdenes y topografía, perfiles de vegetación) (Sarmiento, y otros, 2015).

Realizar la descripción de objetivos esperados, calidad esperada, descripción de los trabajos a implementar en las actividades de compensación referente a descripción detallada de las acciones y mecanismos a ejecutar para lograr la compensación, métodos de construcción y establecimiento, viveros, planes de control, tipo de siembra y tamaño de árboles, control por afectaciones de fauna, identificación y descripción de estructuras a construir, e identificación de disposición de residuos y tierra en etapa de establecimiento y ejecución (Sarmiento, y otros, 2015).

Adicionalmente, realizar la descripción de un plan de operaciones y mantenimientos en la que se describa las acciones y el cronograma de ejecución, asegurando la viabilidad del área de compensación, en donde se incluye métodos de aplicación, periodicidad, frecuencia, control de plagas, métodos de aplicación de herbicidas. Implementación de estándares de desempeño, en la

cual se tienen en cuenta las etapas esperadas del proceso, para así permitir la identificación temprana de problemas y efectuar los manejos adecuados. Pueden ser indicadores de cantidad, de tamaño, de riqueza, de estructura, composición, conectividad, elementos clave de biodiversidad, servicios ambientales, en el transcurso del tiempo, mensual, semestral, anual (Sarmiento, y otros, 2015).

También establecer planes de monitoreo, para verificar que se esté avanzando hacia el cumplimiento de estándares de desempeño y establecer medidas de manejo adaptativo (Sarmiento, y otros, 2015).

Se recomienda una duración del plan de al menos 5 años, luego de haber realizado labores de establecimiento; se deben incluir parámetros a monitorear, en relación a estructura, función y composición, aspectos de conectividad, procedimientos, cronogramas, y especificar el responsable de realizar las actividades. Si el monitoreo, no arroja resultados esperados, la autoridad ambiental puede hacer requerimientos adicionales para lograr los objetivos propuestos (Sarmiento, y otros, 2015).

En cuanto a los planes de manejo, se debe incluir la descripción de actividades para asegurar la ganancia de biodiversidad, y a la vez identificar a los responsables de ello, determinar una proyección de costos para satisfacción de necesidades a mediano plazo, y planes de actualización; establecimiento de mecanismos en caso de necesitar un ajuste el plan de manejo. Realizar un análisis de riesgos, en las que adentre en tipos de riesgo, sean financieros, jurídicos, técnicos, la etapa en la que ocurre, la descripción de la problemática (como y cuando), la consecuencia de la ocurrencia del evento, la probabilidad de ocurrencia, el impacto, la calificación, el tratamiento o control, los impactos luego de implementar tratamientos, definir si afecta o no el

equilibrio económico, la persona o personas encargadas de implementar los tratamientos, la realización del monitoreo y periodicidad del mismo (Sarmiento, y otros, 2015).

También, es importante adentrarse en el componente legal, en el cual se debe verificar las condiciones jurídicas del área a compensar, así como medidas a tomar para el correcto funcionamiento y ejecución de las actividades de compensación. Para ello, describir características de la propiedad, tenencia de tierras, predios privados, o públicos, descripción de mecanismos legales para asegurar la permanencia de las áreas sujetas de implementación de compensación (Sarmiento, y otros, 2015).

Para predios públicos y privados plasmar las acciones de acuerdos o contratos (empresa responsable, propietario y administrador de recursos), y registro en matricula inmobiliaria sobre las limitaciones de uso del suelo. Para acciones de compensación en áreas del SINAP ya existentes, acuerdos o contratos de conservación entre la empresa y entidad pública encargada del predio se debe tener presente (Sarmiento, y otros, 2015):

- Identificación de las partes, la calidad en la que actúan, y el papel que desempeñan.
- Antecedentes relativos a actividades adelantadas por las partes de interés del área a compensar.
- Descripción de los bienes inmuebles involucrados.
- Objeto del acuerdo.
- Obligaciones y responsabilidades de cada una de las partes, recursos, aportes técnicos, económicos, administrativos. Acciones de verificación.
- Condiciones del acuerdo, parámetros, lineamientos, tiempos (cronogramas).
- Definición de metas en acciones de conservación, restauración y herramientas de manejo del paisaje.

- Plan de seguimiento, con indicadores, metas, avances, de tal forma se pueda evaluar, seguir, monitorear y verificar los cumplimientos.
- Mecanismos y procedimientos para solución de problemáticas
- Protocolos de comunicación y reporte, incluir autoridad ambiental.

E identificar el componente financiero, en el cual se describen las actividades financieras para garantizar la sostenibilidad en las acciones implementadas por la compensación, sea a corto o largo plazo, para lo cual se debe determinar los costos según planteamientos jurídicos y técnicos, y mecanismos de manejo de recursos. Se deben incluir los costos para la implementación de medidas de compensación ambiental, si se realiza compra de predios, se debe incluir costos promedios anuales para los primeros cinco años, y para los demás años, en costos totales (Sarmiento, y otros, 2015).

7.1.4.1.4. Análisis de adicionalidad, riesgos, y posibles fugas.

Establecer una justificación adecuada, si es necesario comparar el proyecto con otras alternativas, con la finalidad de demostrar las ganancias de biodiversidad, con la implementación de las medidas de compensación, se usa en los casos de compensaciones por pérdida de biodiversidad (Sarmiento, y otros, 2015).

7.1.4.1.5. Mención de los grupos de interés involucrados.

Para dar mayor claridad y legitimar la transparencia del plan de compensación, se deberían definir los grupos de interés que estarán involucrados en las etapas del proyecto, junto a las estrategias de involucramiento (Sarmiento, y otros, 2015).

7.1.4.2. *Métodos y prácticas en plantación forestal, sistemas de producción, selección de especies y selección de sitio según Vásquez Victoria, 2001.*

Ahora bien, según Vásquez Victoria, 2001 en su libro de Silvicultura de Plantaciones Forestales en Colombia, en el capítulo III, aborda los aspectos que tienen relación con la plantación forestal, los sistemas de producción, la selección de especies, el sitio y su clasificación, las técnicas silviculturales, los métodos de plantación, y el mantenimiento de la plantación (Vasquez Victoria, 2001)**.**

Establece de manera inicial que se debe elaborar unos objetivos, esto en base a reconocer e identificar los requerimientos edáficos, también determinar el genotipo, fenotipo y especie de los individuos a plantar, los requerimientos hídricos de la zona, los organismos presentes en el área a sembrar, y los microclimas que pueden estar presentes o llegar a presentarse. Para una correcta preparación de un sistema de producción, este debe contar a modo general con unos objetivos, unos componentes, unas interacciones, una organización, entradas, salidas, recursos, ambiente, control, evaluación, corrección y toma de decisiones en la plantación, e implementación de tecnologías en lo que compete la preparación del terreno, distancias de siembra, podas, fertilización, control de hierbas, raleos (Vasquez Victoria, 2001)**.**

Para la selección de especies se debe cumplir con los objetivos finales de la siembra, estas deben poder adaptarse a las condiciones de sitio (adaptabilidad y tolerancia a suelos, temperaturas y humedad) y lograr su establecimiento y desarrollo, para lo cual, es importante usar las técnicas silviculturales adecuadas para cada una de las etapas. En condiciones de sitio, se deben evaluar los diferentes componentes edáficos y geológicos, lo que alude a fertilidad, profundidad efectiva, drenaje, P.H., textura, estructura, presencia de sales, materia orgánica, microorganismos; los componentes y factores climáticos, que hace referencia a temperatura, precipitación, altitud,

formación ecológica, identificación de periodos de sequía, vientos, heladas, luminosidad; los factores bióticos, animales, macro y micro fauna; además, se debe tener presente que, las especies a establecer cuenten con características y plasticidad ecológica, que sean aptas para reforestar; y conjuntamente, definir unas técnicas de establecimiento y manejo de la siembra.

En cuanto a técnicas silviculturales, para el establecimiento, se adentra en lo siguiente (Vasquez Victoria, 2001)**:**

7.1.4.2.1. Preparación del terreno.

Este debe prepararse de tal forma se ofrezca la mejor condición de crecimiento de plántulas, con miras a un desarrollo adecuado. Las plantas en sus primeros años de establecimiento, años críticos, deben encontrar las condiciones óptimas para su optimo crecimiento inicial y su buen desarrollo. Por lo que se deben ejecutar actividades como (Vasquez Victoria, 2001):

- Limpia de vegetación existente, con la finalidad de reducir o eliminar la competencia, impidiendo el desarrollo de la plantación (Vasquez Victoria, 2001).
- Labrar el terreno, de tal forma facilite la plantación y el establecimiento, para estimular el rápido desarrollo de las raíces; se reduzca la cubierta de vegetación que compite por nutrientes, luminosidad y agua; se reduzca la erosión y facilite el almacenamiento de agua; suprimir obstáculos físicos que detengan el crecimiento y limite las labores de deshierbe en la implementación de maquinaria, y se establezcan sistemas de drenaje en estaciones húmedas (Vasquez Victoria, 2001).
- De las especies a plantar, es importante determinar si cuentan con habilidades de competencia por luz, humedad, nutrientes, para así implementar medidas de preparación (Vasquez Victoria, 2001).

- Se debe encontrar el nivel óptimo de rendimiento de las especies a sembrar sin excederse en costos, para ello está, la preparación por métodos manuales (mano de obra y herramientas manuales para remoción de cubiertas de gramíneas, arbustos, matorrales, árboles de hasta 10 cm de DAP), mecanizados (introducción de máquinas y mano de obra - remoción con motosierra y otras herramientas, en caso de árboles mayores a 10 cm de DAP puede requerir desde 15 jornales a 30 jornales por hectárea; una mejor eficiencia en costos, operación, calidad de trabajo, se explica más a fondo en el siguiente párrafo) y químicos (uso de productos químicos, en eliminación de hierbas, matorrales, árboles y tocones, se usan en combinación con prácticas manuales o mecanizadas) (Vasquez Victoria, 2001).
- En el laboreo del área, se han encontrado diversas prácticas, como lo son el mecanizado previo a la siembra, el laboreo en fajas, laboreo total, arado de desmonte (romper el suelo por primera vez), gradeo o rastrillada (arado, y generar una inclinación lateral, nivelar las superficies, y mantener el terreno limpio, por lo menos 15 cm), subsolado o desfonde (laboreo debajo del suelo sin invertirlo, se realiza mediante púas de subsolado o arados de desfonde acoplados atrás de los tractores 60 – 100 cm) (Vasquez Victoria, 2001).

7.1.4.2.2. Trazado de la plantación.

Se delimitan y reconocen los tramos, carreteras, senderos, rodales, desagües, es importante el diseño en planificación. Su definición permitirá el adecuado crecimiento, sin interferencia alguna, ni competencia; también depende mucho de las especies y los requerimientos nutricionales (Vasquez Victoria, 2001)**.**

7.1.4.2.3. Distribución de plantaciones.

Se manejan distribución de cuadrados (en terrenos planos), rectangulares (fines de facilitar tránsito de maquinaria), tresbolillo (recomendable en terrenos con pendientes, y áreas donde se requiera conservar suelos y facilitar penetración de agua) (Vasquez Victoria, 2001)**.**

Calcular el número de plantas a sembrar, por medio de ecuaciones (Vasquez Victoria, 2001)**.**

***7.1.4.2.4.* Métodos de plant*a*ción.**

Colocación de las plántulas en hueco definitivo, esto puede variar según el tamaño y edad de las plántulas, las especies a plantar, el sistema de plantación (raíz desnuda o cespedón), la topografía y condiciones del terreno y el clima (Vasquez Victoria, 2001)**.**

En plateo se prepara el terreno con azadón de medidas de 60 x 60 cm, 1.0 x 1.0 m y 1.2 x 1.2 m (Vasquez Victoria, 2001)**.**

7.1.4.2.5. Época de plantación.

Se debe plantar en épocas donde el suelo este mojado, las condiciones atmosféricas son húmedas, y evaporación mínima; para el trófico coincide con épocas de lluvias; evitar días soleados, secos, de mucho viento, ya que pueden ocasionarle al árbol stress, siendo esta una de las causas principales de mortalidad (Vasquez Victoria, 2001)**.**

Para ello, se debe plantar las plántulas cuando el suelo este saturado a la capacidad de campo, alrededor de precipitaciones de 100 mm. Plantar en días nubosos; plántulas bien balanceadas en vivero, e implementación de gel hidratante en zonas áridas o secas (Vasquez Victoria, 2001)**.**

En cuanto a actividades de mantenimiento, plasma una introducción acerca de cuidados culturales, los cuales son pertinentes y favorables para la supervivencia de la siembra efectuada, y

el estímulo de un crecimiento y desarrollo vigoroso. Adicional, menciona que estos cuidados se realizan sobre manera que, se evite que las plantas sean dominadas o suprimidas por competencia de vegetación y malezas (Vasquez Victoria, 2001)**.**

Esto se realiza conjuntamente con fertilización y aplicación de micorrizas, control de insectos y patógenos, podas, aclareos, plantación de reposición (Vasquez Victoria, 2001).

Para este último aspecto, las plántulas sembradas no todas sobreviven. Después de semanas o meses se debe realizar un censo de los individuos que han muerto. Los factores de supervivencia se debe principalmente a, condiciones climáticas de sequía, condiciones de plántulas – raíz descubierta, stress de transporte, rotura de individuos; a condiciones desfavorables de suelos, excesos de agua, erosión; presencia de insectos, hormigas y termitas, malezas, daños producidos por pastoreo y otros animales (Vasquez Victoria, 2001).

7.1.4.2.6. Control de maleza.

En los aspectos de control de maleza se debe suprimir y eliminar toda vegetación indeseable, como gramíneas, malezas, arbustos, de tal manera, no se genera competencia directa con las plántulas; se debe incluir operaciones de limpiezas y despejes del terreno (Vasquez Victoria, 2001).

Para el deshierbe, este se realiza mediante laboreo, extrayendo las malezas con sus raíces, triturándolas o mezclarlas con el suelo. Expone tres alternativas de manejo, control manual, mecánico y químico (Vasquez Victoria, 2001).

En cuanto al control manual, se implementan machetes, azadones, hoces. Por ejemplo para Colombia se requieren alrededor de 15 a 20 jornales / ha. Para Nigeria de 25 a 30 jornales / ha (Vasquez Victoria, 2001).

Para el control mecánico, se hace uso de rastrillos, se revuelve, se ara y corta la maleza. También se implementa guadañas, tractores (Vasquez Victoria, 2001).

Para el control químico, se hace aplicación de herbicidas, para lo cual se debe aplicar el producto específico a eliminar determinada maleza, en cantidades adecuadas, y en condiciones climáticas optimas, junto al entrenamiento de trabajadores en términos de preparación, aplicación y manejo (Vasquez Victoria, 2001).

7.1.4.2.7. Fertilización forestal.

Se menciona la importancia de la materia orgánica liberada, haciendo referencia a ramas, follaje, árboles caídos, que al descomponerse liberan nutrientes y estos son reciclados de nuevo por los árboles. Adjunta un ejemplo de plantaciones de *Pinus radiata* de 16 años, en la que determina que los arboles recibieron más del 91% de sus nutrientes de hojarasca y humus; al igual que otro ejemplo, de plantación de *Pinus taeda* de 20 años, en la que los arboles recibieron el 98% de los nutrientes directamente de la hojarasca y el humus (Vasquez Victoria, 2001).

Menciona algunos ejemplos de cómo algunas especies son más eficientes en la extracción de nutrientes, un factor fundamental en el mantenimiento de las mismas. En el ejemplo menciona *Pinus kesiya*, como la especie de mayor extracción de materia orgánica, seguida de *Pinus patula*, *Pinus oocarpa* y *Cupressus lusitánica*; del cual determina que su efectividad se relaciona con asociaciones de ectomicorrizas, mientras que el ciprés, se asocia con endomicorrizas (Vasquez Victoria, 2001).

Suministro de nutrientes, para este ítem cita a diferentes autores en la que determina que en promedio por pluviometría, los aportes de precipitación a los suelos son de: N. 0.3, P. 3.2, K. 8.0, Ca. 2.8 y Mg. 2.8, esto en unidades de Kg/ha/año (Vasquez Victoria, 2001).

Para que sean fijados se requieren microorganismos tales como la bacteria *Rhizobium* y *Octinomiceta frankia* que actúan en relaciones simbióticas con los árboles (Vasquez Victoria, 2001).

Balance de nutrientes, manifiesta que el nitrógeno (N) es el elemento de más importancia en la nutrición. Por otra parte en la franja tropical los elementos de mayor deficiencia son fosforo (P) y nitrógeno (N); en suelos andinos y sabanas, el boro es el factor limitante (Vasquez Victoria, 2001).

Se debe establecer un diagnóstico de deficiencias nutricionales para poder determinar que insumos son necesarios para suplir esas necesidades. Se pueden realizar por tres formas, por ensayos con fertilizantes que implican pruebas para determinar efectos de diferentes fertilizantes, solos, combinados, utilizados en un lugar determinado y especie específica (Vasquez Victoria, 2001).

Por análisis foliar, en el cual se realiza un análisis de la composición química de hojas y agujas en función de determinar la concentración de nutrientes. Y un análisis del suelo, análisis químico, dado que el árbol toma la mayor cantidad de nutrientes de este (Vasquez Victoria, 2001).

En cuanto a la aplicación de fertilizantes se debe realizar al momento de la plantación de los individuos, o poco tiempo después. Posteriormente aplicación años después, luego de que ocurra el cierre de copas y aparezcan deficiencias; y en etapas posteriores a la poda, para estimular y aumentar el crecimiento (Vasquez Victoria, 2001).

Aparte de la fertilización mineral, existen otros métodos de nutrición de árboles como introducción de restos y residuos vegetales. También materiales vegetales puestos alrededor del árbol para suprimir malezas, mejorar humedad del suelo y aumentar contenido de materia orgánica;

dentro de algunos ejemplos se tiene el matarratón (*Gliricida sepium*), Acacia forrajera (*Leucaena leucocephala*) y Poró (*Erythrina poeppigiana*) (Vasquez Victoria, 2001).

Y la aplicación de estiércol y gallinaza, abono orgánico, aportando N=17%, P=8%.

La implementación de plantas mejoradoras del suelo es otra de las formas de nutrición de material vegetal. Las leguminosas fijan nitrógeno a través de (*Rhizobium* sp.), presentes en nódulos de raíces; aporte de nutrientes por follaje, Stylo (*Stylosantes guyanensis*), Kudzú (*Pueraria phoseoloides*), centro (*Centrosoma pubescens*), Pega – pega (*Desmodium uncianatum*), Crotalaria (*Crotalaria apectabilis*), entre otras (Vasquez Victoria, 2001).

También, la introducción de especies "Bombas de nutrientes", como la *Casuarina equisitifolia*, y la *Prosopis cineraria*, especies que desarrollan un largo sistema radicular (30 – 50 m) el cual permite traer a la superficie nutrimentos (Vasquez Victoria, 2001).

La aplicación de fertilizantes y el proceso de fertilización abarcan aspectos positivos como disminución de turnos de corta, esto en plantaciones (Vasquez Victoria, 2001).

La autora menciona algunos casos puntuales de requerimientos nutricionales dentro de los cuales se tiene (Vasquez Victoria, 2001):

- Ensayos con *Pinus Elliotii* en Florida (E.E.U.U), aplicación de 45 kg/ha de N, aumento 5.2 veces la producción de madera, y en los arboles el contenido de N aumento de 100 kg/ha a 560 kg/ha (Vasquez Victoria, 2001).
- En Brasil, con *Eucalyptus saligna*, aplicaciones de cal dolomita de 2 ton/ha, fue positivo a los 3 años de edad, diferencias de 33 m3/ha en comparación con las areas no abonadas. Otro ensayo en Brasil, aplicaciones de 53 kg/ha de N, 172 kg/ha de P2O5 y 25 Kg/ha de K2O, incremento la producción de madera en un 80% y reducción de tiempo de corta en un 30% (Vasquez Victoria, 2001).

- Para Colombia, se rescata plantaciones de *Cupressus* sp. en Medellín, en donde fertilizaron los primeros 22 meses, encontrando un aumento de 19 m3/ha en parcelas fertilizadas con NPK y Mg, comparada con las testigo de 5.7 m3/ha (Vasquez Victoria, 2001).
- Otro ejemplo para Colombia, la empresa Cartón Colombia, implementando fertilización con calfos (dosis de 45 gr/árbol) en especies *Pinus oocarpa*, *Cupressus lusitancia*, encontró resultados favorables. Otros ensayos por la empresa, esta vez en el departamento del Cauca, con *Pinus patula* y *Cupressus lustinatica*, respondieron favorablemente en aplicación de Boro, fosforo y nitrógeno (Vasquez Victoria, 2001).
- Cartón Colombia, en otro estudio de fertilización en el Cauca, encontró que la aplicación combinada de NPK (75 gr) y Bórax (50 gr), en el término de dos años aumento en un 48% el crecimiento (altura) (Vasquez Victoria, 2001).
- En otro ensayo, en especies de Eucalipto, Cartón Colombia encontró que con una aplicación de 50 gr de NPK (10-30-10) mas 5 gr de Bórax, al momento de la siembra, que estos crecieron 5 veces más rápido en volumen, que la muestra testigo (Vasquez Victoria, 2001).
- En otras 3 plantaciones con crecimientos estancados, y deficiencias de fosforo, en eucaliptos de un año, con segunda aplicación de NPK (10-30-10) (75 gr), mostraron aumentos entre un 82% a 105% (Vasquez Victoria, 2001).

7.1.4.2.8. Control de insectos y patógenos.

En su libro anexa un listado de las diferentes familias, especies, huéspedes, los daños, el periodo o estados de los insectos, y el control mecánico, biológico, químico. También anexa los diferentes problemas fitosanitarios, especificando especies, síntomas, agentes causales, y recomendaciones, prevenciones y control (Vasquez Victoria, 2001).

7.1.4.2.9. Podas de copas y nudos de madera.

Aplica para corrección de ramificación; podas naturales (falta de clorofila en partes inferiores y las hojas caen); podas artificiales (suprimir ramas inferiores, que por grosor, vigor entran a competir con el tallo central). Se deben realizar podas entre 2 – 4 años luego de la siembra dependiendo la especie (Vasquez Victoria, 2001).

7.1.4.2.10. Micorrizas.

Relación mutualista entre hongos presentes en el suelo y la raíz de un gran número de plantas, en estas el micelio del hongo infecta su corteza radical a modo endófito y se extiende (hifas) tanto al interior como exterior de la raíz. Existen tipos de micorrizas como lo son las ectomicorrizas, las cuales están presentes en gimnospermas y algunas angiospermas; 3% en fanerógamas (reproducción por flor y semilla), presentes en familias como Myrtaceae, Caesalpinaceae, Sapindaceae, Dipterocarpaceae, Pinaceae, Fagaceae, Rosaceae (Vasquez Victoria, 2001).

Las endomicorrizas, estas son relativas escasas, 150 sp. en un numero diverso de hospederos, ocurren en el trópico en el 97% de las plantas fanerógamas. Y las ectendomicorrizas que son hongos que colonizan de forma dual las raíces (Vasquez Victoria, 2001).

7.1.4.3. *Guía de silvicultura para bosques según Fredericksen, Contreras, & Pariona, 2001.*

En el capítulo de establecimientos de regeneración, se aborda los diferentes retos que conlleva establecer una especie, y en la que la implementación de siembras de plántulas, es la metodología más cara, con referente a siembra directa de semilla y sus derivados, esta elimina las problemáticas de germinación y establecimiento inicial (Fredericksen, Contreras, & Pariona, 2001).

Igualmente, las plántulas son vulnerables para lo cual se debe trasplantar en periodos de abundante lluvia o riego. También menciona que, los bordes y el centro de los claros de aprovechamiento, son las mejores zonas para enriquecimiento con plántulas (dependiendo ciertamente de la especie y tolerancia a sombras) (Fredericksen, Contreras, & Pariona, 2001).

De la misma manera, se puede implementar zonas de caminos forestales, pistas de arrastre, patios de acopio, para el mismo fin, claramente implementando labranzas y arados reduciendo las posibles compactaciones de la zona (Fredericksen, Contreras, & Pariona, 2001).

7.1.4.4. *Guía sobre establecimiento y manejo silvicultural de individuos vegetales según Barbosa, 2004.*

El autor plasma la conformación y el establecimiento de individuos con miras al enriquecimiento del bosque en el apartado de siembra. De manera inicial aborda las temáticas de trazado y distancia de siembra, menciona las distribuciones cuadradas, rectangulares, tres bolillo, y menciona escoger la distancia óptima en base a la especie, el suelo, y el objetivo de la plantación (Barbosa, 2004).

Menciona las distancias más usadas y su capacidad respectiva por ha; igualmente aborda las ecuaciones para determinación de individuos por ha. Seguido a ello, menciona la preparación del terreno, para lo cual se debe asegurar (Barbosa, 2004):

- Alta sobrevivencia y rápido crecimiento inicial
- Eliminar y controlar la vegetación que entraría a competir
- Remover obstáculos que impidan el correcto desarrollo de los individuos
- Implementar especies que mejoren estructura y disponibilidad de nutrientes
- Modificar el drenaje natural, en evacuación o retención dependiendo de la zona

Para manejo y cuidado posterior a la siembra, hace unas recomendaciones iniciales, de no escatimar en precios dado la inversión tan alta en establecimiento, menciona que, el área siempre debe estar destinada solo a un objetivo, no inclusión de pastoreo hasta que los individuos hayan alcanzado el diámetro y altura suficiente para no sufrir ningún daño. Hace alusión al deshierbe y las limpias en los primeros años, por medio de métodos manuales, evitando afectar los troncos. Recomienda hacer de 4 a 5 limpias anuales (Barbosa, 2004).

Menciona el tema de replante, que este se está calculado para un porcentaje del 10%, por plántulas que hayan sufrido daños mecánicos y/o fisiológicos y que hayan muerto. Igualmente, menciona que si hubo un correcto manejo y las condiciones climáticas son favorables el porcentaje de supervivencia esta del 85 % al 98 % (Barbosa, 2004).

También se debe implementar programas de fertilización, esto en base a efectuar análisis del suelo, y determinar necesidades, labor que se debe realizar antes de la siembra o los dos meses luego de haber llevado a cabo la plantación (Barbosa, 2004).

En temas de protección, menciona que debe tomarse medidas preventivas, y conocer las posibles afectaciones, insectos y patógenos que pueden afectar la especie, en concordancia con el área a efectuar la siembra (Barbosa, 2004).

Para el manejo silvicultural, debe implementarse podas para dar forma y orientación de crecimiento a los individuos. Eliminación de todos los individuos de una o más especies no requeridas. Eliminación de enredaderas (Barbosa, 2004).

7.1.4.5. *Guía sobre establecimiento y desarrollo de plantaciones según Linares, 2009.*

En temática de establecimiento y desarrollo de plantaciones de enriquecimiento, lo desarrolla el autor Linares, 2009, en esta guía se desarrolla la parte de establecimiento de plantaciones. De manera inicial aborda la preparación del terreno y el trazado, en el cual se debe

hacer raleo y eliminar, mediante talas y aserrados los árboles, los rastrojos, la maleza que pueda generar daños a las plántulas a sembrar (Linares, 2009).

El material vegetal puede ser repicado dentro del área proporcionando materia orgánica al terreno, y esta labor debe realizarse como mínimo dos semanas antes de la siembra definitiva. En referencia al ahoyado, plasma dimensiones de 30 cm x 30 cm x 40 cm de profundidad (Linares, 2009).

En siembra de plántulas, manifiesta que se debe dar en época de lluvias o al inicio de las mismas, en tamaños desde 20 cm de altura, con tallos lignificados. Recomienda realizar antes de la siembra una fertilización vegetal con fertilización foliar, que cuente con nitrógeno (N), fosforo (P), potasio (K). Después, se debe ejecutar una resiembra para reponer los individuos que no sobrevivieron (Linares, 2009).

Tiene unos valores de replante según la época de siembra con lluvias; para siembras al final de la época de lluvia, mortalidades del 30%, y para siembras al inicio de lluvias, mortalidad del 15 % – 20% (Linares, 2009).

En mantenimiento de la plantación, primeramente menciona las limpias y desyerbas. Para efectos de la guía, considera críticos los primeros 3 años luego de la siembra, donde se deben realizar intervenciones de la siguiente manera (Linares, 2009):

- 4 meses, siembras
- 7 meses, plateos de arboles
- 12 meses, limpias totales
- 18 meses, plateo de arboles
- 24 meses, limpias totales
- 30 meses, plateo de arboles

- 36 meses, limpias totales

Recomienda uso de machetes y no herbicidas, cuidando daños a la planta.

Para la fertilización, recomienda que en suelos de vega aplicar 100 gr/árbol de cal a los dos meses de siembra; igual para suelos ultisoles, siempre que se presenten lluvias.

Aplicar gallinaza o abonos orgánicos. Se debe conocer las principales plagas y enfermedades del área, tener un plan para su control y erradicación (Linares, 2009).

7.1.4.6. *Estudio establecimiento de plántulas y restauración ecológica según Vargas Ríos, 2011.*

En el artículo de restauración ecológica, en fases de establecimiento, indica dicha fase desde la germinación de semillas, crecimiento y sobrevivencia de plántulas, y establece sus posibles tensionantes, dentro de los que esta factores abióticos, en lo que respecta la ausencia de micro sitios para el establecimiento de plántulas, las restricciones de clima (heladas, inundaciones, sequias), los suelos no aptos (compactación, erosión, contaminación, ausencia o por el contrario exceso de nutrientes, ausencia o poca presencia de materia orgánica y/o perdidas de la misma) (Vargas Ríos, 2011).

Factores bióticos, en cuanto a ausencia de hongos micorrízicos, la presencia de hojarasca densa y gruesa impidiendo el establecimiento, herbivoría, competencia y presencia de invasoras (especies) (Vargas Ríos, 2011).

Y lo mencionado en la fase de persistencia, la cual se refiere al establecimiento, desarrollo y cumplimiento de su ciclo normal, sin que se vea reducida su biomasa o que afecte algún factor. Establece dentro de los posibles tensionantes factores bióticos en lo que compete restricciones de clima (heladas, inundaciones, sequias) y fuegos naturales (Vargas Ríos, 2011).

Factores bióticos, que compete a herbivoría, plagas, competencias, presencia de invasoras (especies). Factores sociales en lo que respecta el pastoreo y agricultura, fuegos antrópicos e introducción de invasoras (especies) (Vargas Ríos, 2011).

7.1.4.7. *Guía para la propagación de especies en el neotrópico según Román, De Liones, Sautu, Deago, & Hall, 2012*

Se estipula las consideraciones generales para producción de plántulas, y tiene relación con la selección de especies. Se debe determinar las especies que se van a reproducir, que crezcan en igualdad de condiciones ambientales (suelo, clima, altitud) que las del lugar a reforestar (Román, De liones, Sautu, Deago, & Hall, 2012).

Para ello toma las siguientes consideraciones, tener claridad en los objetivos de reforestación, que puede incidir en la cantidad y tipo de especies a sembrar; la preferencia y aptitud del área y la zona, junto a preferencias de usuarios; la experiencia de facilidad o dificultad de manejo y producción de determinada especie; tener claridad en la obtención de material certificado; identificar los requerimientos de clima, suelo, y conocer la susceptibilidad de los individuos a ser atacados por plagas y enfermedades y como hacer e implementar mecanismos de control (Román, De liones, Sautu, Deago, & Hall, 2012).

Aborda los temas de almacenamiento y producción de semillas, los tratamientos pregerminativos a desarrollar. Seguidamente se adentra en la preparación del sustrato, en este especifica que, se debe iniciar un mes antes de realizar la siembra, para que este mantenga constante su volumen, seco o mojado, retención de humedad, porosidad, desmalezado, y libre de patógenos que puedan afectar el desarrollo de la plántula (Román, De liones, Sautu, Deago, & Hall, 2012).

Menciona las presentaciones de traslado en bolsas y tubetes en particular sus ventajas y desventajas (Román, De liones, Sautu, Deago, & Hall, 2012).

En lo referente a cuidados y mantenimientos, en zonas calurosas, y de intensidad lumínica, las plántulas deben regarse día de por medio. Los tamaños para siembra directa son de 25 cm a 60 cm, con presencia de tallos rectos, resistentes y leñosos, hojas verdes oscuras, sin manchas ni señales de enfermedad, que los individuos presenten alta densidad de raíces finas (Román, De liones, Sautu, Deago, & Hall, 2012).

7.1.4.8. *Estudio de sobrevivencia y crecimiento de plántulas según Moreno Betancur & Cuartas Hernández, 2015.*

En un estudio de sobrevivencia y crecimiento de plántulas de tres especies arbóreas, realizado en Antioquia, Colombia, en el apartado de establecimiento de siembras, hace énfasis en la fertilización. En este se define que, se debe implementar un análisis físico químico del suelo, de tal forma se determine que nutrientes son los necesarios para llevar a cabo la fertilización química (Moreno Betancur & Cuartas Hernández, 2015).

Los ejecutores, en concordancia con otros autores, determinan la dosis recomendada para uso de fertilizantes en macro elementos NPK (15-15-15) corresponde a 40 gr/planta, y micro elementos 25 gr/planta. En fertilización orgánica, implementaron 120 gr/planta, insumo – gallinaza (Moreno Betancur & Cuartas Hernández, 2015).

Mencionan un mejor desarrollo en las plántulas, cuando crecen en sombra, en sus primeras etapas de establecimiento (Moreno Betancur & Cuartas Hernández, 2015).

7.1.4.9. *Estudio de diseño y establecimiento de individuos según Aguilar Bejarano & Rincón Muñoz, 2019.*

En un estudio de diseño y establecimiento de especies, en conjunto con el desarrollo de sistemas agroforestales (SAF), por Aguilar Bejarano & Rincón Muñoz, 2019, en el apartado de siembra, explican cada proceso en establecimiento de individuos, como se va a describir. Para la siembra, una vez elaborado el trazado, se realiza el trasplante de árboles al sitio definitivo, una vez realizado los hoyos, que para este caso medidas de 40 cm x 40 cm x 40 cm, y aplicación en el fondo de abono compostado para facilitar el desarrollo de raíces y obtención de mejores resultados (Aguilar Bejarano & Rincón Muñoz, 2019).

Para la aplicación del abono, se realizó al momento de la siembra, una vez con anterioridad haber ejecutado un estudio de suelos, y de esta manera proveer los requerimientos nutricionales de los individuos. La siguiente intervención se ejecutó a los 4 meses, y así sucesivamente para el periodo proyectado de duración del proyecto, con una aplicación por plántula de 10 gr de NPK, en media luna para cada plántula (Aguilar Bejarano & Rincón Muñoz, 2019).

7.1.5. Fase V: Recolección de información del contexto de los CCOCAFAIAA

7.1.5.1. *Permiso A1.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados en el marco del proyecto intervención de instituciones educativas en el departamento de Antioquia.

7.1.5.1.1. Contexto ambiental.

Se presenta un Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para los Proyectos de intervención de instituciones educativas en la parte centro de Antioquia ya que se requiere la reestructuración de las edificaciones institucionales en los municipios de Medellín, Caldas, La Estrella, Sabaneta, Envigado, Itagüí, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa, para lo

cual es necesario intervenir (tala) 2.438 individuos arbóreos localizados al interior de 38 instituciones educativas (ANLA, 2022a, págs. 5, 59).

En el inventario forestal al 100% se establece una riqueza florística, que es, de un total de 165 especies, correspondientes a 48 familias, con un volumen total inventariado de 579,74 m3 (ANLA, 2020a; 2022a).

Las sp. que presentan mayor abundancia son *Mangifera indica*, *Dypsis lutescens, Codiaeum variegatum, Byrsonima crassifolia,* y *Psidium guajava* (ANLA, 2020a; 2022a).

7.1.5.1.2. Contexto social.

El Ministerio de Educación Nacional pretende realizar un proyecto de mejoramiento, ampliación, adecuación, construcción, reconstrucción y dotación educativa para que más niños y niñas puedan y cuenten con condiciones para su acceso y permanencia escolar. Se busca garantizar espacios dignos y adecuados al servicio de la educación, propendiendo por su desarrollo, en lo competente a edificaciones de alta calidad espacial, programas de diseño y construcción de equipamientos públicos (ANLA, 2022a, págs. 5, 6).

***7.1.5.1.3.* Contexto institucional.**

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) en el desarrollo de sus políticas públicas, busca mejorar infraestructura y dotación educativa, mediante la ampliación, construcción, adecuación, reconstrucción y dotación para que más niños cuenten con condiciones de acceso y permanencia escolar, junto a cobertura y calidad, implementando la estrategia de “Jornada Única” que se determina en el PNIE (Plan Nacional de Infraestructura Educativa) (ANLA, 2022a, págs. 5, 6).

Así las cosas, el MEN implementó el Fondo de Financiación de Infraestructura Educativa, que entre otros objetivos busca desarrollar la jornada única en las instituciones de educación

pública del país aportando a los costos de nuevas edificaciones, garantizando espacios dignos y adecuados, amigables con el ambiente. Y que junto a otras entidades aportar en la construcción, demoliciones, talas y trasplantes de árboles y obras complementarias (obras, vías de urbanismo, calzadas, andenes, pozos, cerramientos, arborización y paisajismo) (ANLA, 2022a, págs. 5, 6).

7.1.5.1.4. Compensación forestal.

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 1 (ANLA, 2022a, págs. 58, 59).

Tabla 1. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto.*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:2 (Individuos arbóreos)	1.342	2.684	2.709
		1:5 (Individuos arbóreos de especies con algún tipo de amenaza)	5	25	
2	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:2 (Individuos arbóreos)	108	216	416
		1:5 (Individuos arbóreos de especies con algún tipo de amenaza)	4	20	
		1:1 (Individuos de Guadua)	180	180	
3	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	88	264	272
		1:1 (Individuos en arbusto que conforman un seto)	8	8	
4	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	311	933	1.325
		1:1 (Individuos de Bambú)	392	392	
		Total	2.438	4.722	4.722

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022a)

En concordancia con lo anterior, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 1 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta la tabla 2 de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 1,5 m de altura (ANLA, 2020a).

Tabla 2. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	**Mes**		
	1	**2**	**3**
Plateo	X	X	X
Hoyado	X	X	X
Siembra	X	X	X
Fertilización	X	X	X
Tutorado	X	X	X

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2020a, pág. 22)

Adicionalmente, se presenta la tabla 3 de mantenimiento anual el cual inicia a los 3 meses de siembra, y se determina por un periodo de cuatro (4) años para garantizar el correcto establecimiento de los individuos. Se harán 3 mantenimientos anuales en los meses 1,6 y 11 (ANLA, 2020a).

Tabla 3. *Mantenimiento anual.*

Actividad	**Mes**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Plateo	X	X				X	X				X	X
Resiembra	X										X	
Fertilización	X	X	X			X	X				X	
Riego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Poda y control fitosanitario	X					X					X	
Mantenimiento tutorado	X					X					X	

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2020a, págs. 22, 56)

7.1.5.2. ***Permiso A2.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción, renovación y recuperación del espacio público en la ciudad de Medellín.

7.1.5.2.1. Contexto ambiental.

Se presenta un Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para el proyecto de construcción, renovación y recuperación del espacio público en el municipio Medellín ya que se requiere la construcción de 2 tramos viales. El primer tramo corresponde a una longitud aproximada de 1,3 km; el segundo tramo a una longitud de 1,1 km (ANLA, 2022b; 2023a).

Para la ejecución del proyecto se requiere hacer una intervención de 279 individuos arbóreos (114,819 m3), los cuales son distribuidos de la siguiente forma, 129 individuos para tala con un volumen de 45,933 m3, 7 individuos destinados para trasplante con un volumen de 0,373 m3 y la conservación de 143 individuos con un volumen de 68,513 m3.

La composición florística de los individuos a intervenir está representada por un total de 80 especies, correspondientes a 34 familias (ANLA, 2022b, pág. 19; 2023a).

Las sp que presentan mayor abundancia son *Caesalpinia pluviosa*, *Erythrina poeppigiana, Brunfelsia pauciflora, Dypsis lutescens* y *Mangifera indica* (ANLA, 2022b, págs. 19, 20).

7.1.5.2.2. Contexto social.

Para el tramo 1, corresponde a la construcción, ampliación y mejoramiento de un intercambio vial, esta consta de una doble calzada, con dos carriles de circulación por sentido, esta tendrá un carril adicional por su sentido sur para permitir un giro izquierdo. Las dimensiones de las calzadas serán de aproximadamente un ancho de 7 m, tendrán andenes laterales variables, de mínimo un ancho de 2,50 m, a un costado se contará con cicloruta de 2,50 m y se contará con zonas verdes variables para la conformación del espacio público y siembras de individuos arbóreos, mejorando la calidad del aire y medio ambiente (ANLA, 2023a, pág. 3).

Para el tramo 2, se realizará la construcción, ampliación y mejoramiento de una vía de longitud aproximada de 1,1 km, estas tendrán un ancho de 6,50 m, y andenes de 2,50 m y zonas verdes variables (ANLA, 2023a, pág. 3).

En ambos tramos se trata de una ampliación y mejoramiento vial lo que va a influir de manera positiva el paso y movilidad de los vehículos que transitan por dichas vías, de la misma manera, la intervención incluirá en los espacios públicos siembras de individuos arbóreos (ANLA, 2022b; ANLA, 2023a).

7.1.5.2.3. Contexto institucional.

Medellín en pro de mejorar la movilidad y el espacio público implementa proyectos con la finalidad de construir mejores espacios viales junto a un desarrollo apropiado del espacio público (ANLA, 2023a, pág. 3).

7.1.5.2.4. Compensación forestal

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 4.

Tabla 4. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto.*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	129	387	387
		Total	129	387	387

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022b, pág. 46)

Según lo anterior, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 2 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta una tabla 5 de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar, la autoridad sugiere partir del mes 6 para aprovechar el periodo de lluvias.

Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 0,3 m de altura (ANLA, 2023a).

Tabla 5. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	Mes						
	6	7	8	9	10	11	12
Plateo		X	X				
Hoyado		X	X				
Siembra		X	X				
Fertilización		X	X				
Tutorado		X	X				

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023a)

Se presenta dos tablas de mantenimiento anual, la primera refiere al año 1 (tabla 6), y la otra refiere a los años 2, 3, y 4 (tabla 7). Para el año 1 se harán 4 mantenimientos a los individuos arbóreos, para los demás años se realizarán 2 mantenimientos. (ANLA, 2023a)

Tabla 6. *Mantenimiento año 1.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo	X			X			X			X		
Resiembra	X				X				X			
Fertilización	X				X				X			
Riego	X			X			X			X		
Poda y control fitosanitario	X			X			X			X		
Mantenimiento tutorado	X			X			X			X		

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023a)

Tabla 7. *Mantenimiento anual.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo	X						X					
Resiembra	X						X					
Fertilización	X						X					
Riego	X						X					
Poda y control fitosanitario	X						X					
Mantenimiento tutorado	X						X					

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023a)

7.1.5.3. *Permiso A3.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción, adecuación y adaptación de una red de alcantarillado en la Estrella, Antioquia.

7.1.5.3.1. Contexto ambiental.

Se presenta un Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para el proyecto de construcción, adecuación y adaptación de una red de alcantarillado en la Estrella, Antioquia, ya que se requiere la construcción de una red la cual tiene una ampliación con zanja de 463,17 m, con profundidades menores a los 6,50 m; adicional a ello, se requiere una ampliación sin zanja, la construcción de un micro túnel de 1672 m con dos viaductos de longitudes de 51,30 m. De igual forma, se requiere hacer una rehabilitación de 9 tuberías de longitudes de 1 m y 1,20 m (ANLA, 2021a, pág. 2; 2023b).

Para la ejecución del proyecto se requiere hacer una intervención de tala de 16 individuos arbóreos (5,26 m3), y 45 varillones de Guadua correspondientes a un volumen de 4,5 m3. Las sp que presentan mayor abundancia son *Handroanthus chrysanthus, Psidium guajava*, y *Eucalyptus saligna* (ANLA, 2023b, págs. 3, 4).

7.1.5.3.2. Contexto social.

La construcción de la red de alcantarillado se realiza con el fin de interceptar las descargas del rio, y cumplir con los requerimientos y objetivos de saneamiento del cuerpo de agua. Adicionalmente, optimizar el funcionamiento y diseño del sistema de recolección de aguas residuales (ANLA, 2021a, págs. 2, 3; 2023b).

7.1.5.3.3. Contexto institucional.

La Estrella, y el departamento de Antioquia realizan las actividades necesarias para el cabal cumplimiento del sistema de recolección de aguas residuales y el saneamiento de los cuerpos de agua (ANLA, 2021a; 2023b).

7.1.5.3.4. Compensación forestal

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 8 (ANLA, 2023b).

Tabla 8. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto.*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	16	48	93
		1:1 (45 varillones de Guadua)	45	45	
		Total	61	93	93

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023b)

En concordancia con lo anterior, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 3 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta la tabla 9 de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 0,3 m de altura (ANLA, 2021a).

Tabla 9. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	Mes					
	1	2	3	4	5	6
Plateo	X	X				
Hoyado	X	X				
Siembra	X	X				
Fertilización	X	X				
Tutorado	X	X				

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2021a)

Se presenta dos tablas de mantenimiento anual, la primera refiere al año 1 (tabla 10), y la otra refiere a los años 2, 3, y 4 (tabla 11). Para el año 1 se realizarán 4 mantenimientos a los individuos arbóreos, y en los demás años se realizarán 2 mantenimientos, para un total de 10 mantenimientos (ANLA, 2021a, págs. 19 - 21).

Tabla 10. *Mantenimiento año 1.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo	X		X			X			X			X
Resiembra												X
Fertilización			X			X			X			
Riego	X	X					X					
Poda y control fitosanitario			X			X			X			X
Mantenimiento tutorado			X			X			X			X

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2021a)

Tabla 11. *Mantenimiento anual.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo	X						X					
Resiembra	X						X					
Fertilización	X						X					
Riego	X						X					
Poda y control fitosanitario	X						X					
Mantenimiento tutorado	X						X					

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2021a)

7.1.5.4. ***Permiso A4.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de obras hidráulicas requeridas para mitigar el riesgo de inundación de una quebrada en Medellín.

7.1.5.4.1. Contexto ambiental.

Se presenta un Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para el proyecto de construcción de obras hidráulicas requeridas para mitigar el riesgo de inundación de una quebrada en Medellín, y se necesita hacer la intervención con 2 obras de aproximadamente 300 m.

La primera obra consta de la construcción de azudes, una caída de 1,50 m y vertederos de ancho (7 m, 9,8 m, 7 m y 8 m), con espesores de 2,0 m y altura de 1,50 m por encima del lecho, manteniendo 2,50 m por debajo del fondo. La segunda obra corresponde a un canal de 14,50 m de longitud; en el lecho del cauce se dispondrán llaves de fondo con espesor de 1 m y profundidades de 2 m (ANLA, 2021b, pág. 2; 2023c).

Para la ejecución del proyecto se requiere hacer una intervención de tala de 78 individuos arbóreos (88,90 m3), y 11 varillones de Guadua correspondientes a un volumen de 10 m3. Las sp que presentan mayor abundancia son *Eucalyptus saligna, Gliricidia sepium*, y *Acalypha diversifolia* (ANLA, 2021b, pág. 2; 2023c).

7.1.5.4.2. Contexto social.

La construcción de obras hidráulicas se realiza con el fin de mitigar el riesgo de inundación de una quebrada, en la que se requiere hacer dos intervenciones de obras, azudes y canales, las cuales permitirán el control de vertederos de agua y una mejor disposición de los mismos (ANLA, 2021b).

7.1.5.4.3. Contexto institucional.

El municipio de Medellín, y el departamento de Antioquia hacen las intervenciones y el desarrollo de las actividades necesarias para el manejo de riesgos por inundación y el control de quebradas por medio de construcciones de obras hidráulicas (ANLA, 2021b).

7.1.5.4.4. Compensación forestal.

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 12 (ANLA, 2021b, pág. 4; 2023c).

Tabla 12. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	78	234	245
		1:1 (varillones de Guadua)	11	11	
		Total	89	245	245

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2021b, pág. 4; 2023c)

Según lo anterior, en el documento denominado "Anexos - Monografía" en la tabla 4 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta una tabla 13 de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 0,3 m de altura (ANLA, 2023c, págs. 23, 24).

Tabla 13. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	Mes					
	1	2	3	4	5	6
Plateo	X	X				
Hoyado	X	X				
Siembra	X	X				
Fertilización	X	X				
Tutorado	X	X				

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023c)

Para el mantenimiento anual se presenta la tabla 14, la cual inicia a los 2 meses de siembra, y se determina por un periodo de cuatro (4) años para garantizar el correcto establecimiento de los individuos. Se harán 2 mantenimientos anuales en los meses 5 y 11 (ANLA, 2023c, pág. 24).

Tabla 14. *Mantenimiento anual*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo					X						X	
Resiembra					X						X	
Fertilización					X						X	
Riego					X						X	
Poda y control fitosanitario					X						X	
Mantenimiento tutorado					X						X	

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023c)

7.1.5.5. ***Permiso A5.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción, renovación y recuperación del espacio público del norte de la ciudad de Medellín.

7.1.5.5.1. Contexto ambiental.

Se presenta un Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para el proyecto de construcción, renovación y recuperación del espacio público en Medellín, el cual requiere hacer una intervención de dos tramos viales; el primer tramo vial consiste en hacer una ampliación y mejoramiento de aproximadamente 1 km, con un ancho de calzada de 7 m, andenes laterales de 2,25 m cada uno y a un costado una ciclo ruta de 2,5 m y zonas verdes variables. Para el segundo tramo vial, se requiere hacer una ampliación y mejoramiento de aproximadamente 300 m, con un ancho de calzada de 10,5 m, andenes laterales de 2 metros cada uno y zonas verdes variables (ANLA, 2022c, págs. 2,3; 2022d).

Para la ejecución del proyecto se necesita hacer una intervención de tala de 408 individuos arbóreos y 4 varillones de Guadua correspondientes a un volumen de 58,51 m3, el traslado de 16 individuos arbóreos (1,552 m3) y conservación de 68 individuos arbóreos (15,48 m3). Las sp que presentan mayor abundancia son *Leucaena leucocephala, Mangifera indica*, *Ricinus communis, Bunchosia armeniaca, Citrus × aurantium* y *Brunfelsia pauciflora* (ANLA, 2022d, pág. 5).

7.1.5.5.2. Contexto social.

La construcción de los tramos viales se realiza con la finalidad de optimizar los tiempos de desplazamiento en esos trayectos, optimizar los tiempos semafóricos, el amoblamiento, pasos, cebras y cruces semaforizados, la introducción de ciclo ruta a un costado incentivando el traslado por medio de otras formas de movilidad, la generación de mayores espacios públicos y construcción de redes de acueducto, alcantarillado, energía, telecomunicaciones, gas y alumbrado público (ANLA, 2022d, pág. 3).

7.1.5.5.3. Contexto institucional.

Medellín, y el departamento de Antioquia realizan las actividades requeridas para alivianar tiempos en los trayectos del lado norte de la ciudad; con estas se quiere mejorar los espacios públicos referente a aspectos de movilidad y desplazamientos amigables con el ambiente (ANLA, 2022c, págs. 2,3; 2022d).

7.1.5.5.4. Compensación forestal.

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la siguiente tabla 15.

Tabla 15. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto.*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	408	1.224	1.228
		1:1 (varillones de Guadua)	4	4	
		Total	412	1.228	1.228

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022c)

En concordancia con lo anterior, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 5 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta la tabla 16 de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar (ANLA, 2022c, pág. 13). Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 0,3 m de altura.

Tabla 16. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	Mes						
	6	7	8	9	10	11	12
Plateo		X	X				
Hoyado		X	X				
Siembra		X	X				
Fertilización		X	X				
Tutorado		X	X				

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022c)

Adicionalmente, se presenta dos tablas de mantenimiento anual, la primera refiere al año 1 (tabla 17), y la otra refiere a los años 2, 3, y 4 (tabla 18). Para el año 1 se realizarán 3 mantenimientos a los individuos arbóreos, y en los demás años se realizarán 2 mantenimientos, para un total de 9 mantenimientos (ANLA, 2022d).

Tabla 17. *Mantenimiento año 1.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo	X				X				X			
Resiembra	X				X				X			
Fertilización	X				X				X			
Riego	X				X							
Poda y control fitosanitario	X				X				X			
Mantenimiento tutorado	X				X				X			

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022d)

Tabla 18. *Mantenimiento anual.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo	X						X					
Resiembra	X						X					
Fertilización	X						X					
Riego	X						X					
Poda y control fitosanitario	X						X					
Mantenimiento tutorado	X						X					

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022d)

7.1.5.6. ***Permiso A6.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de obras hidráulicas requeridas para garantizar el manejo hidráulico y reducción de riesgos asociados a avenidas torrenciales en una quebrada en Medellín.

7.1.5.6.1. Contexto ambiental.

Se presenta un Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para el proyecto de construcción de obras hidráulicas necesarias para garantizar el manejo hidráulico y reducción de riesgos que son asociados a avenidas torrenciales en Medellín, el cual requiere la construcción de un canal escalonado en forma de U con chaflanes en el fondo, con muros laterales en concreto a lo largo del corredor; el canal presenta una sección geométrica variable entre 4 m y 8,50 m con una altura de 4 m, exceptuando el paso bajo por algunos puentes el cual requiere cambios para no afectar la estructura del paso vehicular (ANLA, 2020b, pág. 3; 2023d).

Para proceder con la ejecución del proyecto se requiere hacer una intervención de tala de 369 individuos arbóreos correspondientes a un volumen de 172,39 m3, estos se encuentran a ambos lados de la quebrada. Las sp que presentan mayor abundancia son *Leucaena leucocephala, Spathodea campanulata*, y *Trichanthera gigantea* (ANLA, 2020b, págs. 5, 6; 2023d).

7.1.5.6.2. Contexto social.

La finalidad de realizar la construcción del canal escalonado en forma de U se debe a presencia de grietas, fisuras y placas levantadas en el actual canal que se presenta, esto se debe a la geometría variable y las variaciones en la sección transversal que presenta una pendiente de 4,15% lo cual influye en las altas velocidades de la corriente. De esta forma se pretende mejorar la conductividad hidráulica y mitigar los posibles riesgos que se pueden generar, como lo es las avenidas torrenciales o desbordamientos excesivos afectando la población aledaña (ANLA, 2020b, pág. 3; 2023d).

7.1.5.6.3. Contexto institucional.

El departamento de Antioquia, y el municipio de Medellín realizan las intervenciones necesarias para mitigar los posibles riesgos que se pueden ocasionar dado el estado que presenta el canal habilitado para la conducción de aguas de la quebrada (ANLA, 2020b; 2023d).

7.1.5.6.4. Compensación forestal.

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 19 (ANLA, 2020b, pág. 52).

Tabla 19. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto.*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	283	849	923
		1:1 (varillones de Guadua)	74	74	
2	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	6	18	18

3	Individuos que no sobrevivieron al traslado	1:3 (2 Individuos arbóreos)		6	6
4	Individuos a conservar no encontrados en campo	1:3 (11 Individuos arbóreos)		33	33
5	Individuos que murieron durante la ejecución del proyecto	1:3 (2 Individuos arbóreos)		6	6
		Total	363	986	986

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2020b, pág. 52)

Según lo anterior, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 6 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta una tabla 20 de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 0,3 m de altura (ANLA, 2020b, págs. 19 - 22).

Tabla 20*. Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	**Mes**						
	6	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Plateo	X	X					
Hoyado	X	X					
Siembra	X	X					
Fertilización	X	X					
Tutorado	X	X					

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2020b, págs. 19 - 22)

Se presenta la siguiente tabla 21 para el mantenimiento anual, esta se inicia a los 2 meses de siembra, y se determina por un periodo de cuatro (4) años para garantizar el correcto establecimiento de los individuos (ANLA, 2020b, pág. 22).

Tabla 21. *Mantenimiento anual.*

Actividad	Mes											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Plateo					X						X	
Resiembra					X						X	
Fertilización					X						X	
Riego					X						X	
Poda y control fitosanitario					X						X	
Mantenimiento tutorado					X						X	

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2020b, pág. 22)

7.1.5.7. ***Permiso A7.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto soluciones hidráulicas, estructurales y geotécnicas en una quebrada en Medellín.

7.1.5.7.1. Contexto ambiental.

Se presenta un Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para el proyecto de soluciones hidráulicas, estructurales y geotécnicas de una quebrada, la cual requiere la construcción de un canal escalonado en concreto en forma de U, de geometría variable (entre 2m y 4m) y (3m y 3,8m), desde el canal de concreto ya existente hasta el empalme de aguas con el segundo canal. En la parte de geotecnia, se pretende la construcción de un Soil Nailing de longitud de 9m y separación de 2,5m amarrado a 2 losas de concreto reforzado con malla electrosoldada, estructura la cual se ubicará a ambos costados de la quebrada (ANLA, 2023e, pág. 2).

En la ejecución del proyecto se requiere hacer una intervención de tala de 19 individuos arbóreos correspondientes a un volumen de 1,776 m3, traslados de 90 tallos de *Heliconia* sp. correspondiente a un volumen de 9m3, y conservación de 32 individuos (4,18 m3), para una intervención de 141 individuos (14,96 m3). Las sp de mayor abundancia son *Citrus x aurantium, Cecropia* sp, y *Persea americana* (ANLA, 2023f, pág. 4).

7.1.5.7.2. Contexto social.

La intervención a realizar se debe priorizar debido al estado actual que presenta el talud, a finalidad de contrarrestar los posibles efectos de emergencia ambiental y afectaciones humanas, por lo cual se presenta la ejecución de obras hidráulicas y geotécnicas que mitiguen los riesgos latentes que pueden traer accidentes ocasionados por el hombre y la naturaleza (ANLA, 2023e; 2023f).

7.1.5.7.3. Contexto institucional.

El municipio de Medellín, Antioquia allega el permiso para llevar a cabo actividades de mitigación de riesgos y contrarrestar efectos de emergencia ambiental que pongan en peligro la seguridad de la comunidad aledaña a la quebrada y el potencial de desencadenar efectos adversos (ANLA, 2023e; 2023f).

7.1.5.7.4. Compensación forestal.

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la siguiente tabla 22 (ANLA, 2023f, pág. 4).

Tabla 22. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto.*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	19	57	57
		Total	19	57	57

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023f, pág. 4)

En concordancia con lo anterior, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 7 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta la tabla 23 de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 0,3 m de altura (ANLA, 2023e).

Tabla 23. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	Mes						
	6	7	8	9	10	11	12
Plateo	X						
Hoyado	X						
Siembra	X						
Fertilización	X						
Tutorado	X						

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023e)

Para el mantenimiento anual (tabla 24), este se inicia a los 2 meses de siembra, y se determina por un periodo de cuatro (4) años para garantizar el correcto establecimiento de los individuos (ANLA, 2023e, págs. 5, 6).

Tabla 24. *Mantenimiento anual.*

Actividad	**Mes**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Plateo					X						X	
Resiembra					X						X	
Fertilización					X						X	
Riego					X						X	
Poda y control fitosanitario					X						X	
Mantenimiento tutorado					X						X	

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023e, págs. 5, 6)

7.1.5.8. ***Permiso A8.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto corredor biológico en el municipio de Itagüí, Antioquia.

7.1.5.8.1. Contexto ambiental.

Para el Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para el proyecto corredor biológico en Itagüí, se pretende hacer una intervención de dos tramos, en la que se incorpore

procesos urbanos inteligentes mediante incorporación y priorización de sistemas de movilidad sostenible y accesible, mejora en los accesos y en la armonía vehicular, adicional a ello repotenciar las conformaciones naturales y favorecer al desarrollo de dinámicas urbanas (ANLA, 2022e, págs. 2 - 4; 2022f).

Para llevar a cabo el proyecto, se requiere hacer una intervención de tala de 36 individuos arbóreos correspondientes a un volumen de 23,77 m3, y la conservación de 245 individuos (356,92 m3). Las sp de mayor abundancia son *Mangifera indica, Dypsis lutescens*, y *Pithecellobium dulce* (ANLA, 2022f, págs. 19, 50, 51).

7.1.5.8.2. Contexto social

El proyecto de corredor biológico se hace con la finalidad de recuperar y crear espacio público, movilidad peatonal y de bicicletas, adicional incorporar espacios verdes a la ciudad, en búsqueda de mejorar las condiciones de la escala local, junto a una armonía vehicular característica del sector (ANLA, 2022e, págs. 2 - 4; 2022f).

Se quiere consolidar como un corredor estructurante, que concentre gran parte de servicios urbanos e importantes equipamientos y espacios públicos, convirtiéndose en un escenario diverso en los aspectos sociales, culturales y económicos (ANLA, 2022e, págs. 2 - 4; 2022f).

7.1.5.8.3. Contexto institucional.

Itagüí, Antioquia solicita el permiso para ejecutar actividades de mejora integral en componentes técnicos, reposición de redes hidráulicas, eléctricas, de iluminación y componente forestal, de tal manera lograr la conformación de un corredor multiescalar en donde exista el dinamismo urbano (ANLA, 2022e, pág. 3; 2022f).

7.1.5.8.4. Compensación forestal.

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 25 (ANLA, 2022f, pág. 26).

Tabla 25. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto.*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	36	108	108
		Total	36	108	108

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022f, pág. 26)

Según lo anterior, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 8 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta una tabla 26 de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 0,3 m de altura (ANLA, 2022f, pág. 30).

Tabla 26. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	Mes					
	1	2	3	4	5	6
Plateo	X	X				
Hoyado	X	X				
Siembra	X	X				
Fertilización	X	X				
Tutorado	X	X				

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022f)

Para el mantenimiento anual (tabla 27), este se inicia a los 2 meses de siembra, y se determina por un periodo de cuatro (4) años para garantizar el correcto establecimiento de los individuos (ANLA, 2022f, pág. 29).

Tabla 27. *Mantenimiento anual.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo	X						X					
Resiembra	X						X					
Fertilización	X						X					
Riego	X						X					
Poda y control fitosanitario	X						X					
Mantenimiento tutorado	X						X					

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022f)

7.1.5.9. ***Permiso A9.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto mejoramiento del entorno urbanístico y construcción de doble calzada en Itagüí, Antioquia.

7.1.5.9.1. Contexto ambiental.

Para el Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para el proyecto de mejoramiento del entorno urbanístico y la ejecución de la doble calzada en Itagüí, se pretende hacer una intervención y la construcción de una vía doble calzada la cual conecte dos vías principales, en la que se realizaran actividades de obras hidráulicas, rehabilitación y demás actividades pertinentes para dejarla en óptimas condiciones. Se realizará la respectiva señalización, se construirán andenes y ciclorrutas, se eliminarán barreras facilitando la movilidad de los transeúntes (ANLA, 2022g, págs. 2 - 4; 2023g).

Para la ejecución del proyecto, se requiere hacer una intervención de tala de 89 individuos arbóreos correspondientes a un volumen de 91,03 m3, el trasplante de 4 árboles (0,220 m3), y permanencia de 34 individuos arbóreos (7,65 m3). Las sp de mayor abundancia son *Eucalyptus* sp.*, Cupressus lusitanica*, *Persea americana, Persea caerulea,* y *Guarea guidonia.* (ANLA, 2023g, pág. 4).

7.1.5.9.2. Contexto social.

El proyecto se hace con la finalidad de hacer la mejora de la vía vehicular existente, la cual se encuentra en mal estado, no tiene áreas peatonales, y por la misma hay una alta concurrencia de vehículos de todo tipo; adicionalmente a ambos costados se encuentran varias instituciones, barrios y zonas verdes extensas. También se encuentran dos cuerpos de agua altamente contaminados por residuos sólidos de diversas procedencias que expiden malos olores (ANLA, 2022g, pág. 2; 2023g).

Con la intervención se quiere construir una vía que presente adecuadas condiciones para transitar, se pretende la construcción de andenes y ciclorrutas para los diferentes establecimientos que se encuentren en el área, se realizara un control y optimización de obras hidráulicas (ANLA, 2022g, pág. 2; 2023g).

7.1.5.9.3. Contexto institucional.

Itagüí, Antioquia requiere permiso para llevar a cabo la ejecución de una doble calzada con la finalidad de mejorar las condiciones de tránsito en el municipio, estructurar pasos peatonales, construcción de obras hidráulicas de tal forma se mejore la calidad de vida de los habitantes y transeúntes (ANLA, 2022g, págs. 2 - 4; 2023g).

7.1.5.9.4. Compensación forestal.

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 28 (ANLA, 2023g, págs. 4, 5).

Tabla 28. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto.*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	89	267	267
		Total	89	267	267

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023g, págs. 4, 5)

Según lo anterior, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 9 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta una tabla 29 de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 0,3 m de altura (ANLA, 2023g, págs. 10 - 12).

Tabla 29. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	Mes					
	1	2	3	4	5	6
Plateo						
Hoyado					X	X
Siembra					X	X
Fertilización					X	X
Tutorado					X	X

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023g, págs. 10 - 12)

Adicionalmente, se presenta dos tabla de mantenimiento anual, la primera refiere al año 1 (tabla 30), y la otra refiere a los años 2, 3, y 4 (tabla 31). Para el año 1 se realizarán 4 mantenimientos a los individuos arbóreos, y en los demás años se realizarán 2 mantenimientos, para un total de 10 mantenimientos (ANLA, 2023g, págs. 17, 18).

Tabla 30. *Mantenimiento año 1.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo	X			X			X			X		
Resiembra	X			X			X			X		
Fertilización	X			X			X			X		
Riego	X			X			X					
Poda y control fitosanitario	X			X			X			X		
Mantenimiento tutorado	X			X			X			X		

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023g, págs. 17, 18)

Tabla 31. *Mantenimiento anual.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo	X						X					
Resiembra	X						X					
Fertilización	X						X					
Riego	X						X					
Poda y control fitosanitario	X						X					
Mantenimiento tutorado	X						X					

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023g, págs. 17, 18)

7.1.5.10. ***Permiso A10.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de un parque acuático ambiental en el municipio de Envigado, Antioquia.

7.1.5.10.1. Contexto ambiental.

Para el Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para el proyecto de construcción de un parque acuático ambiental en el municipio de Envigado, se pretende llevar a cabo la remodelación y la construcción de un parque infantil y juvenil, estableciendo un eje nuevo principal conectando las diferentes entradas y calles de acceso, en conjunto con el enlace a los diferentes recorridos y zonas programadas con las que cuenta el parque (ANLA, 2022h, págs. 2, 3; 2023h).

Para llevar a cabo el proyecto, se requiere hacer una intervención de tala de 20 individuos arbóreos los cuales corresponden a un volumen de 13,69 m3, el traslado de 11 árboles (1,065 m3),

poda de 25 árboles (49,71) y conservación de 164 individuos arbóreos (118,41 m3). Las sp de mayor abundancia son *Pithecellobium dulce, Leucaena leucocephala* (ANLA, 2022h, pág. 4).

7.1.5.10.2. Contexto social.

El proyecto se realiza con la finalidad de hacer la remodelación del parque infantil y juvenil ubicado en el municipio de Envigado, con el objetivo de establecer un eje principal el cual conecte las diferentes rutas de acceso y movilidad junto a zonas adyacentes, de tal manera, se genere una mayor y mejor transitabilidad; este un espacio de disfrute familiar, en el que las atracciones y el diseño del parque se focalizo para personas de todas las edades y estas puedan tener acceso a diferentes actividades ya sean diurnas o nocturnas (ANLA, 2022h, págs. 2, 3; 2023h).

Con lo anterior, se acondiciona de una mejor manera un lugar diverso e incluyente, que compone zonas de diversidad de actividades, según las necesidades comunitarias y administrativas; esto aludiendo a programas acuáticos, deportivos, educativos, lúdicos, familiares y contemplativas (ANLA, 2022h, págs. 2, 3; 2023h).

7.1.5.10.3. Contexto institucional.

Envigado, Antioquia solicita permiso para desarrollar la remodelación de un parque de disfrute familiar, con principal enfoque en actividades para niños y jóvenes, teniendo como meta mejorar las condiciones de conectividad y transitabilidad al interior y exterior aledaño del mismo, que se genere un eje principal que conecte los diferentes senderos y corredores viales. (ANLA, 2022h, pág. 2; 2023h)

7.1.5.10.4. Compensación forestal.

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 32 (ANLA, 2022h, pág. 4).

Tabla 32. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto.*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	20	60	60
		Total	20	60	60

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022h, pág. 4)

De acuerdo a lo anterior, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 10 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta la tabla 33 de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 0,3 m de altura (ANLA, 2022h, págs. 15 - 17).

Tabla 33. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	Mes					
	1	2	3	4	5	6
Plateo						X
Hoyado						X
Siembra						X
Fertilización						X
Tutorado						X

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022h, págs. 15 - 17)

Asimismo, se presenta dos tablas de mantenimiento anual, la primera refiere al año 1 (tabla 34), y la otra refiere a los años 2, 3, y 4 (tabla 35). Para el año 1 se realizarán mantenimiento trimestralmente a los individuos arbóreos (4 mantenimientos), y en los demás años se realizarán semestralmente (2 mantenimientos), para un total de 10 mantenimientos (ANLA, 2022h, pág. 17).

Tabla 34. *Mantenimiento año 1.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo			X			X			X			X
Resiembra			X			X			X			X
Fertilización			X			X			X			X
Riego			X			X						X
Poda y control fitosanitario			X			X			X			X
Mantenimiento tutorado			X			X			X			X

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022h, pág. 17)

Tabla 35. *Mantenimiento anual*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo						X						X
Resiembra						X						X
Fertilización						X						X
Riego						X						X
Poda y control fitosanitario						X						X
Mantenimiento tutorado						X						X

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022h, pág. 17)

7.1.5.11. ***Permiso A11.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de una institución educativa en el municipio de Envigado, Antioquia.

7.1.5.11.1. Contexto ambiental.

En el Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para el proyecto de construcción de una instalación educativa en el municipio de Envigado, se requiere ejecutar la ampliación y construcción de la infraestructura educativa donde se mejore las prestaciones del servicio educativo en accesos, permanencia, e implementación de jornada más extensa (ANLA, 2021c, págs. 2 - 4; 2022i).

Para llevar a cabo el proyecto, se necesita realizar una intervención de tala de 38 individuos arbóreos los cuales corresponden a un volumen de 11,303 m3. Las sp de mayor abundancia son *Leucaena leucocephala, Eucalyptus grandis* y *Miconia caudata* (ANLA, 2021c, pág. 46).

7.1.5.11.2. Contexto social.

La finalidad del proyecto es llevar a cabo la construcción y ampliación de la institución educativa ubicada en el municipio de Envigado, con el objetivo de garantizar una mejor prestación de servicios educativos en lo referente a calidad, acceso y permanencia en las instalaciones de la misma, de tal manera se cumpla con las condiciones de un ambiente adecuado y óptimo para el desarrollo de una jornada extensa o jornada completa (ANLA, 2021c, pág. 3; 2022i).

7.1.5.11.3. Contexto institucional.

Envigado, Antioquia requiere permiso para realizar la construcción y expansión de una institución educativa, en pro de hacer cumplimiento a las políticas públicas que el Ministerio de Educación Nacional ha ido implementando, en temas de mejoramiento en la infraestructura y dotación educativa, y en la aplicación de las estrategias de Jornada única, plasmada en el PNIE (ANLA, 2021c, pág. 3; 2022i).

7.1.5.11.4. Compensación forestal.

La totalidad de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 36.

Tabla 36. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto.*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:5,47 (Individuos arbóreos)	38	208	208
		Total	38	208	208

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022i, pág. 3)

Con relación a lo antes mencionado, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 11 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta la tabla 37 de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 1,5 m de altura (ANLA, 2022i, pág. 21).

Tabla 37. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	Mes					
	7	8	9	10	11	12
Plateo		X				
Hoyado		X				
Siembra		X				
Fertilización		X				
Tutorado		X				

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2021c, pág. 15)

Para el mantenimiento anual, este se inicia a los 3 meses de siembra, y se determina por un periodo de cuatro (4) años para garantizar el correcto establecimiento de los individuos. Se realizarán mantenimientos trimestralmente a los individuos arbóreos. En total se ejecutaran 16 mantenimientos (ANLA, 2022i, pág. 24).

Tabla 38. *Mantenimiento anual.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo		X			X			X			X	
Resiembra		X			X			X			X	
Fertilización		X			X			X			X	
Riego		X			X			X			X	
Poda y control fitosanitario		X			X			X			X	
Mantenimiento tutorado		X			X			X			X	

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022i, pág. 24)

7.1.5.12. ***Permiso A12.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de obras hidráulicas de una quebrada en Sabaneta, Antioquia, en atención a calamidades públicas.

7.1.5.12.1. Contexto ambiental.

En el Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para el proyecto de construcción de obras hidráulicas de una quebrada en el municipio de Sabaneta, en atención a calamidades públicas por condiciones de riesgo ciudadano, dada la ola invernal y las altas precipitaciones causando movimientos en masa y desbordamientos afectando varios sectores se declara Calamidad Pública por riesgos a la comunidad. En zonas aledañas a la quebrada, en el margen derecho se encuentran edificaciones, y aproximadamente a unos 100m, está quebrada hace el descargue de aguas a otra contigua, por lo cual se incrementa los niveles en la confluencia, aumentando los niveles aguas arriba, ocasionando inundaciones y desbordamientos en la zona. Se pretende construcción de un canal y boxculver de dimensiones de 5 m de ancho, la cual atraviese la avenida principal y descargue aguas abajo en el puente adyacente (ANLA, 2022j, págs. 3 - 6; 2022k).

Para ejecutar el proyecto, se necesita hacer una intervención de tala de 109 individuos arbóreos los cuales corresponden a un volumen de 4,06 m3, y 25 varillones de bambú, que hacen un volumen de 2,5 m3, para un total de 6,56 m3. Las sp de mayor abundancia son *Syzygium paniculatum, Bambusa* sp. y *Citrus* sp. (ANLA, 2022k, pág. 5).

7.1.5.12.2. Contexto social.

La construcción del canal y el boxculver, junto a la inserción de muros de contención en el desarrollo del proyecto, se realiza con la finalidad de disminuir en gran parte las magnitudes de los caudales en la confluencia de las quebradas y los construcciones hidráulicas existentes, de tal manera, en esa área solo este presente el cruce del caudal de la quebrada a intervenir y no haya incremento de aguas, ni desbordamientos junto a movimientos masales, los cuales están generando afectaciones a la población vecina (ANLA, 2022j, págs. 3 - 6; 2022k).

Con la implementación de esas obras hidráulicas, se genera un espacio de mejora en el desagüe y una mayor conducción de las aguas, mitigando las inundaciones y los desbordamientos, así como los movimientos en masa, generando condiciones de transitabilidad más seguras y minimizando las posibles afectaciones que pudiesen llegar a ocurrir (ANLA, 2022j, págs. 3 - 6; 2022k).

7.1.5.12.3. Contexto institucional.

El municipio de Sabaneta, Antioquia solicita permiso por la calamidad pública ocurrida por los incrementos del caudal y niveles de agua, que generan condiciones de riesgo a los ciudadanos, y en la que se pretende hacer intervención inmediata por medio de la implementación de obras hidráulicas, para dar una mejor conducción de las aguas, y una mayor estabilidad del terreno, así previniendo posibles eventos que pongan en riesgo a la comunidad y/o afectación a las viviendas que están se encuentran en las zonas de incidencia (ANLA, 2022j, pág. 3; 2022k).

7.1.5.12.4. Compensación forestal.

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 39 (ANLA, 2022k, págs. 5, 6).

Tabla 39. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto.*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	14	42	359
		1:10 (1 árbol de *Juglans neotropica*)	1	10	
		1:1 (varillones de Guadua)	25	25	

		1:3 (Individuos arbóreos *Sysygium paniculatum*)	94	282	
		Total	134	359	359

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022k, págs. 5, 6)

Con relación a lo anterior, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 12 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta la tabla 40, de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 0,3 m de altura.

Tabla 40. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	**Mes**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Plateo					X	
Hoyado					X	
Siembra					X	
Fertilización					X	
Tutorado					X	

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022k, pág. 30)

Asimismo, se presenta dos tablas de mantenimiento anual (tabla 41 y tabla 42), la primera refiere al año 1 y 2, y la otra refiere a los años 3, y 4. Para el año 1 y 2 se realizarán mantenimientos en el mes 1, mes 5 y mes 12 (6 mantenimientos), y para los años 3 y 4, mes 1 y mes 12 (4 mantenimientos), para un total de 10 mantenimientos (ANLA, 2022k, pág. 30).

Tabla 41. *Mantenimiento año 1 y 2.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo	X				X							X
Resiembra	X				X							X
Fertilización	X				X							X
Riego	X				X							X
Poda y control fitosanitario	X				X							X
Mantenimiento tutorado	X				X							X

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022k, pág. 30)

Tabla 42. *Mantenimiento anual*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo	X											X
Resiembra	X											X
Fertilización	X											X
Riego	X											X
Poda y control fitosanitario	X											X
Mantenimiento tutorado	X											X

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2022k, pág. 30)

7.1.5.13. ***Permiso A13.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de una vía doble calzada ubicada en el municipio de Sabaneta, Antioquia.

7.1.5.13.1. Contexto ambiental.

Para el Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados en el proyecto de construcción de una doble calzada en el municipio de Sabaneta, se requiere llevar a cabo la ampliación de la capacidad transitable vial de un corredor urbano el cual atraviesa el municipio, una distancia aproximada de 1,6 km, y de esta manera resolver la problemática de movilidad en el área, junto a la ampliación y transformación del espacio público asociado (ANLA, 2022l, pág. 2; 2023i).

En la ejecución del proyecto se necesita hacer una intervención a 362 individuos arbóreos, los cuales corresponden a un volumen de 63,898 m3; se distribuyen en 356 individuos arbóreos

para tala con un volumen de 62,278 m3, y 6 individuos destinados a conservación con un volumen de 1,621 m3. Las sp de mayor abundancia son *Dypsis lutescens*, *Sysygium paniculatum* y *Mangifera indica*. (ANLA, 2023i, pág. 4)

7.1.5.13.2. Contexto social.

El proyecto tiene como finalidad desarrollar la ampliación, adecuación y transformación de una vía principal que atraviesa el municipio de Sabaneta; este consiste en ejecutar la construcción de una doble calzada en la que se implemente 3 carriles para cada calzada, las correspondientes franjas peatonales y un ciclo carril a uno de los laterales (ANLA, 2023i, págs. 2, 3).

Con su desarrollo se pretende mejorar la transitabilidad, la reducción de tiempos de trayecto, la implementación y acceso a peatones y ciclistas, y acondicionar uno de los 3 accesos al municipio de Sabaneta, propiciando un ambiente adecuado con condiciones óptimas (ANLA, 2023i, págs. 2, 3).

7.1.5.13.3. Contexto institucional.

Sabaneta, Antioquia solicita permiso para ejecutar la adecuación, ampliación, construcción y transformación de una vía principal, de una doble calzada, con la meta de mejorar las condiciones de transitabilidad del municipio en cualquier mecanismo y medio de transporte, implementando pasos peatonales y ciclo rutas, aportando a la mejora de calidad de vida de transeúntes y habitantes (ANLA, 2022l, págs. 2, 3; 2023i).

7.1.5.13.4. Compensación forestal.

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 43 (ANLA, 2023i, pág. 4).

Tabla 43. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	356	1.068	1.068
		Total	356	1.068	1.068

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023i, pág. 4)

Con relación a lo anterior, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 13 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta la tabla 44, de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 0,3 m de altura (ANLA, 2023i, págs. 8 - 13).

Tabla 44. *Cronograma de actividades de establecimiento*

Actividad	Mes					
	1	2	3	4	5	6
Plateo	X	X				
Hoyado	X	X				
Siembra	X	X				
Fertilización	X	X				
Tutorado	X	X				

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023i, págs. 8 - 13)

Asimismo, se presenta tres tablas de mantenimiento anual (tabla 45, 46, 47), la primera refiere al año 1, en la cual se realizará 1 mantenimientos cada 3 meses (4 mantenimiento), la segunda tabla corresponde al año 2, y en la cual se llevaran a cabo 1 mantenimientos cada 4 meses (3 mantenimientos), y la tercer tabla corresponde a los años 3 y 4, en la que se harán 2 mantenimientos anuales, para un total de 11 mantenimientos (ANLA, 2023i, pág. 14).

Tabla 45. *Mantenimiento año 1*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo					X			X			X	
Resiembra					X			X			X	
Fertilización					X			X			X	
Riego					X			X			X	
Poda y control fitosanitario					X			X			X	
Mantenimiento tutorado					X			X			X	

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023i, pág. 14)

Tabla 46. *Mantenimiento año 2*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo		X				X				X		
Resiembra		X				X				X		
Fertilización		X				X				X		
Riego		X				X				X		
Poda y control fitosanitario		X				X				X		
Mantenimiento tutorado		X				X				X		

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023i, pág. 14)

Tabla 47. *Mantenimiento Años 3 y 4*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo		X				X						X
Resiembra		X				X						X
Fertilización		X				X						X
Riego		X				X						X
Poda y control fitosanitario		X				X						X
Mantenimiento tutorado		X				X						X

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023i, pág. 14)

7.1.5.14. ***Permiso A14.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de un interceptor de alcantarillado y obras complementarias para la conexión de redes de descarga en el municipio de Caldas, Antioquia.

7.1.5.14.1. Contexto ambiental.

En el Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados para el proyecto de construcción de un interceptor de alcantarillado en el municipio de Caldas, se requiere construir una red de alcantarillado la cual intercepte las descargas que se realizan al río de desembocadura, con la finalidad de alcanzar metas y objetivos de saneamiento del cuerpo de agua. En conjunto a estas actividades se propone la modernización y construcción de nuevos tramos para la captación de aguas residuales hasta el interceptor que se propone construir (ANLA, 2018a, pág. 9).

Con la modernización se pretende hacer la mejora a 1.458,13 m de redes con zanja en tubería PVC; la construcción de 3.860,14 m de redes de alcantarillado nuevo, con profundidades menores a 6,5 m; y la construcción de 781,62 m de redes con tecnología sin zanja (ANLA, 2018a, pág. 10).

Para llevar a cabo el proyecto, se necesita realizar una intervención de tala de 103 individuos, distribuidos en 43 individuos arbóreos y 60 varillones de guadua los cuales corresponden a un volumen de 22,498 m3. Las sp de mayor abundancia son *Guadua angustifolia, Eucalyptus* sp. y *Boehmeria caudata* (ANLA, 2023j, pág. 6).

7.1.5.14.2. Contexto social.

La finalidad del proyecto es ejecutar la construcción de un interceptor el cual haga la función de captación de aguas negras y/o descargas que se realizan al cuerpo de agua, o el rio de desemboque, y mejorar la calidad de vida de la población, en temas de saneamiento y salubridad ambiental, además, hacer frente al alto grado de contaminación que se produce en el mismo e implementar obras hidráulicas que aporten en materia y sanidad de transito de aguas residuales (ANLA, 2023j, pág. 3).

7.1.5.14.3. Contexto institucional.

Caldas, Antioquia requiere permiso para realizar la construcción de una obra de red de alcantarillado con el objeto de solucionar el problema de saneamiento que se presenta y la alta afectación en salud de los habitantes del sector, adicionalmente, implementar medidas de manejo de conductividad hidráulica y contaminación a fuentes hídricas, y de desembocadura de elementos residuales (ANLA, 2023j, págs. 3, 4).

7.1.5.14.4. Compensación forestal.

La totalidad de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 48.

Tabla 48. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (96 individuos arbóreos)	96	288	349
		1:1 (61 varillones de guadua)	61	61	
2	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (38 Individuos arbóreos)	38	114	222
		1:1 (60 Varillones de guadua)	60	60	
		1:3 (5 individuos arbóreos no encontrados en campo)	5	15	
		1:3 (11 árboles propuestos para medidas	11	33	

		de conservación no encontrados en campo)			
		Total	157	571	571

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2023j, pág. 7)

Con relación a lo antes mencionado, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 14 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta la tabla 49, de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 0,3 m de altura (ANLA, 2018a, pág. 24).

Tabla 49. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	**Mes**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Plateo		X				
Hoyado		X				
Siembra		X				
Fertilización		X				
Tutorado		X				

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2018a, pág. 24)

Para el mantenimiento anual, este se inicia a los 3 meses de siembra, y se determina por un periodo de tres (3) años para garantizar el correcto establecimiento de los individuos (ANLA, 2018a, pág. 41). Se realizarán mantenimientos trimestralmente para el primer año (tabla 50), cuatrimestral para el año 2 (tabla 51), y semestral para el año 3 (tabla 52). En total se ejecutaran 9 mantenimientos (ANLA, 2018a, págs. 40 - 42; 2022m).

Tabla 50. *Mantenimiento año 1.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo			X			X			X			X
Resiembra			X			X			X			X
Fertilización			X			X			X			X
Riego			X			X			X			X
Poda y control fitosanitario			X			X			X			X
Mantenimiento tutorado			X			X			X			X

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2018a, págs. 40 - 42)

Tabla 51. *Mantenimiento año 2.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo				X				X				X
Resiembra				X				X				X
Fertilización				X				X				X
Riego				X				X				X
Poda y control fitosanitario				X				X				X
Mantenimiento tutorado				X				X				X

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2018a, págs. 40 - 42)

Tabla 52. *Mantenimiento año 3.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo						X						X
Resiembra						X						X
Fertilización						X						X
Riego						X						X
Poda y control fitosanitario						X						X
Mantenimiento tutorado						X						X

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2018a, págs. 40 - 42)

7.1.5.15. ***Permiso A15.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto parque deporte a motor, en el municipio de Bello, Antioquia.

7.1.5.15.1. Contexto ambiental.

Para el Permiso de Aprovechamiento Forestal de árboles aislados en el proyecto del parque deporte a motor, en el municipio de Bello, se pretende implementar y coordinar un programa de

necesidades específicas para el desarrollo de deportes a motor, para ello la ejecución de un parque multipropósito, cuya configuración y estructura permite comprender la multifuncionalidad que ofrece, siendo estas apoyo al desarrollo y como atractivo turístico (ANLA, 2021d, págs. 6, 7).

En la ejecución del proyecto se necesita hacer una intervención de 1.536 individuos; se detallan de la siguiente manera, 1.080 individuos arbóreos para tala, los cuales corresponden a un volumen de 210,316 m3, y 456 individuos arbóreos para conservación con un volumen de 120,226 m3. Las sp de mayor abundancia son *Pithecellobium dulce, Leucaena leucocephala y Cassia fistula* (ANLA, 2021d, págs. 49 - 83).

7.1.5.15.2. Contexto social.

El proyecto tiene como finalidad desarrollar un programa de deportes a motor, el cual funciona con la articulación al metro, generando una conectividad con el principal eje de movilidad de la ciudad, donde se contempla un esquema de funcionalidad colaborativo en tema de flujo peatonal, y conexiones urbanas, junto a la conexión de puentes e implementando acercamientos con cuerpos de agua, el rio, viéndolo como parte integral y elemento de conformación de paisaje (ANLA, 2021d, pág. 6).

De igual forma, con su desarrollo se pretende acondicionar los elementos de paisaje, el cual se ha visto fuertemente afectado por actividades antrópicas, y prueba de ello, es el lago, como elemento hídrico, y pieza fundamental del proyecto (elemento estructurador y condicionador del paisaje), un oasis dentro de un área urbana que direcciona el sistema espacial del parque (ANLA, 2021d, págs. 6, 7).

7.1.5.15.3. Contexto institucional.

Bello, Antioquia solicita permiso para ejecutar el proyecto de un parque de deportes a motor, un lugar en el cual se desarrollen múltiples actividades con un eje central y es el cuerpo de

agua, la conformación del lago, en el que se permita mejorar tanto la calidad de vida de las personas, como un atractivo turístico, como la calidad de vida de la fauna y flora que se pueden o se encuentran en zonas contiguas o espacios verdes, en la generación de espacios óptimos de tal manera se conformen estratos y un sistema ecológico funcional (ANLA, 2021d, págs. 6, 7).

7.1.5.15.4. Compensación forestal

El número de individuos arbóreos a compensar por el desarrollo del proyecto se enlistan en la tabla 53 (ANLA, 2021d, págs. 26, 12; 2021e).

Tabla 53. *Número total de individuos arbóreos a compensar en el marco del proyecto*

Diferentes modificaciones del proyecto	Tipo de medida	Proporción a compensar	No. individuos a talar	No. individuos a compensar	Individuos totales a compensar
1	Compensación por pérdida de cobertura vegetal	1:3 (Individuos arbóreos)	1.069	3.207	3.273
2		1:6 (Individuos arbóreos)	11	66	
		Total	1.080	3.273	3.273

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2021d)

Con relación a lo anterior, en el documento denominado “Anexos - Monografía” en la tabla 15 se relaciona los lotes, el número de individuos y especies a sembrar.

A continuación, se presenta la tabla 54, de actividades para el establecimiento de los individuos a compensar. Para la siembra es importante garantizar la siembra de individuos juveniles de mínimo 1,5 m de altura (ANLA, 2019a, pág. 36).

Tabla 54. *Cronograma de actividades de establecimiento.*

Actividad	Mes					
	1	2	3	4	5	6
Plateo				X	X	
Hoyado				X	X	
Siembra				X	X	
Fertilización				X	X	
Tutorado				X	X	

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2019a)

Asimismo, se presenta la tabla 55, de mantenimiento anual, en la que se realizaran mantenimientos en periodos semestrales en los 4 años, tiempo que garantiza la supervivencia de los individuos a plantar. En total serán 8 mantenimientos (ANLA, 2019a, pág. 42).

Tabla 55. *Mantenimiento anual.*

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plateo					X						X	
Resiembra					X						X	
Fertilización					X						X	
Riego					X						X	
Poda y control fitosanitario					X						X	
Mantenimiento tutorado					X						X	

Fuente: Adaptación de (ANLA, 2019a, pág. 42)

7.1.6. Fase VI: Compendio de cotizaciones de insumos, fletes y costos de mano de obra

Siendo radicadas las cotizaciones sobre insumos, material vegetal y costos por fletes al lugar objeto de compensación de los CCOCAFAIAA ante viveros certificados por el ICA, como lo son el vivero del Área Metropolitana del Valle de Aburra (AMVA), el vivero Biorganicos, y el vivero Tierranegra, se procede adjuntar las respuestas obtenidas por cada uno de ellos.

7.1.6.1. *Cotizaciones realizadas a viveros certificados.*

7.1.6.1.1. Vivero del AMVA.

Del vivero del AMVA se recibió respuesta vía telefónica en la que se indica que la producción de material vegetal en los viveros institucionales no son de carácter comercial, ya que su demanda es para proyectos internos y de su jurisdicción, por lo cual no se efectúa la cotización.

7.1.6.1.2. Vivero Biorganicos.

Del vivero Biorganicos no se recibió respuesta alguna sobre la cotización realizada.

7.1.6.1.3. Vivero Tierranegra.

Del vivero Tierranegra se recibió respuesta en la cual se anexa la cotización con las especies que tenían en su inventario y con las dimensiones y características solicitadas, junto a costos de insumos disponibles, como se evidencia en la figura 2, 3, 4, 5.

Figura 2. *Cotización 0550 de insumos, material vegetal y costos por fletes – parte 1*

TIERRANEGRA

Numero único (4) 444 0855
www.viverotierranegra.com
comercial@viverotierranegra.com

PLANTAS ÁRBOLES Y FLORES

El Retiro, 24 de Agosto del 2023

Señor
OSCAR TAUTIVA **COT: 0550**
Email: tautiva.ispa@gmai.com

Referencia: Cotización

En atención a su amable solicitud, relacionamos a continuación propuesta económica sobre disponibilidad de material vegetal.

Nombre común	Nombre científico	Presentación	Altura mts	Disponibilidad	Vr.Unitario
Carate	*Vismia baccifera*	Bolsa 13*16	0.50-0.70	38	$17.800
Chirlobirlo	*Tecoma stans*	Bolsa 13*16	0.40-0.50	50	$17.800
Guayaba pereirano	*Psidium sp*	Bolsa forestal	0.30-0.40	1800	$1.470
Aesculus sp.	*Calophyllum lucidum*	No disponible			
Pino romeron	*Retrophyllum raspigliosii*	Bolsa 13*16	0.80-1.00	300	$17.800
Aguacatillo	*Persea caerulea*	Bolsa forestal	0.15-0.20	900	$1.470
Roble de clima frio	*Quercus humboldtii*	Bolsa forestal	0.20-0.30	1000	$2.000
Laurel nativo	*Nectandra sp*	Bolsa 13*16	0.70-0.90	70	$17.800
Aceite maria	*Calophyllum mariae*	Bolsa 13*16	0.70-0.80	80	$17.800
Hayuelo	*Dodonaea viscosa*	Bolsa 13*16	1.00-1.10	50	$17.800
Balso de clima cálido	*Ochroma pyramidale*	Bolsa forestal	0.30	100	$1.470
Casco de vaca	*Bauhinia picta*	Bolsa forestal	0.30	2300	$1.470
Guamo machete	*Inga spectabilis*	Bolsa forestal	0.30	300	$1.470
Guamo churimo	*Inga sp*	Bolsa forestal	0.40	2200	$1.470
Cajeto	*Citharexylum subflavescens*	Bolsa forestal	0,20-0,30	1000	$1.470
Chachafruto	*Erythrina edulis*	Bolsa forestal	0.40-0.50	1500	$1.470
Olivo de cera	*Morella pubescens*	Bolsa forestal	0.20-0.30	100	$1.470
Aliso	*Alnus acuminata*	Bolsa forestal	0.30-0.40	900	$1.470
Chocho alcaparro	*Chamaesenna colombiana*	Bolsa 13*16	0.60-0.80	100	$17.800
Chagualo	*Clusia sp*	Bolsa 13*16	0.40-0.50	150	$17.800
Balso blanco	*Heliocarpus popayanensis*	Bolsa forestal	0.30-0.40	500	$1.470
Guayacan amarillo	*Handroanthus chrysanthus*	Bolsa forestal	0.20-0.30	5000	$1.470
Drago	*Croton magdalenensis*	Bolsa 13*16	1.00-1.10	140	$17.800
Sauco de monte	*Viburnum tinoides*	Bolsa forestal	0.20	1000	$1.470
Arrayán de hoja pequeña	*Myrcia sp*	No disponible			
Encenillo	*Weinmannia pubescens*	Bolsa forestal	0.20	200	$1.470
Puntelanza	*Vismia guianensis*	Bolsa 13*16	0.50-1.00	140	$17.800
Chiriguaco	*Clethra fagifolia*	Bolsa 13*16	0.60-0.80	20	$17.800
Arrayán de manizales	*Lafoensia acuminata*	Bolsa forestal	0.20-0.30	500	$1.470
Palma corozo	*Bactris sp.*	Bolsa 18*23	1.20-1.50	20	$79.200

EL RETIRO (Ant.): Km2 Vía Don Diego - Llanogrande / (4) 444 0855 Opc. 1 / 3186174287
MEDELLÍN (Ant.): Calle 7D # 43A-15 El Poblado / (4) 444 0855 Opc. 2 / 3186174289
RIONEGRO (Ant.): Sajonia - Vía Santa Elena (cerca al Aeropuerto JMC) / (4) 444 0855 Opc. 3 / 317 439 2805
BELLO (Ant.): Diagonal 55 # 34 - 67 Centro Comercial Puerta del Norte / (4) 444 0855 Opc. 4 / 315 504 8849
MARIQUITA (Tol.): Km7 Vía Honda - Mariquita 100 mts antes del peaje / 316 272 5861 - 3186174287

Fuente: (Tierranegra, 2023a)

Figura 3. *Cotización 0550 de insumos, material vegetal y costos por fletes – parte 2*

TIERRANEGRA

Numero único (4) 444 0855
www.viverotierranegra.com
comercial@viverotierranegra.com

PLANTAS ÁRBOLES Y FLORES

Palma sancona	*Syagrus sancona*	Bolsa 18*23	0.80-1.00	35	$98.000
Cedro rosado	*Cedrela odorata*	Bolsa 18*23	1.50	80	$45.800
Pachira sp. -	*Pachira speciosa*	Bolsa 18*23	1.70	20	$45.800
Guayacan carrapo	*Bulnesia arborea*	Bolsa 18*23	1.50	60	$45.800
Cedro de altura	*Cedrela montana*	Bolsa 13*16	0.60-0.70	200	$17.800
Cambulo	*Erythrina poeppigiana*	Bolsa forestal	0.35-0.40	200	$1.470
Nogal cafetero	*Cordia alliodora*	Bolsa forestal	0.20-0.30	2000	$1.470
Magnolia grandiflora	*Magnolia grandiflora*	Bolsa 60*69	1.10	10	$318.000
Podocarpus chaquiro	*Podocarpus oleifolius*	Bolsa 13*16	0.50	30	$45.800
Cedro negro	*Juglans neotropica*	Bolsa 8*12	0.60-0.70	200	$10.800
-	*Clusia rosea*	No disponible			
Laurel ocotea	*Ocotea sp*	Bolsa forestal	0.20-0.30	150	$1.470
Cariseco	*Billia rosea*	Bolsa forestal	0.60-0.80	50	$1.470
Chaparro	*Adenaria floribunda*	Bolsa 13*16	0.60-0.70	40	$17.800
Pisquin	*Albizia carbonaria*	No disponible			
Ariza palo cruz	*Brownea ariza*	Bolsa 18*23	1,2	60	$45.800
Ebano	*Caesalpinia ebano*	No disponible			
Vara blanca	*Casearia corymbosa*	No disponible			
Peloto	*Andira inermis*	No disponible			
Bala de cañon	*Couroupita guianensis*	No disponible			
Triple 15	-	Bulto de 50 kg	-	1	$258.000

NOTAS

**** Descuento de acuerdo a cantidad a solicitar.***
**** Los valores relacionados no incluyen transporte***
**** Disponibilidad sujeta a rotación de inventarios***
**** Validez de la propuesta económica: 15 días***
**** Tiempo de entrega: A convenir***
**** Forma de pago: A convenir***

Estaremos atentos a sus inquietudes respecto a esta cotización y esperamos nos permitan brindarles nuestra mejor atención.

Comuníquese con nosotros al número: 4440855 Opc-1

- Sebastian Lopez

SEBASTIAN LOPEZ
Auxiliar Administrativo y Comercial
Tel: 3175023222

Favor consignar a Vivero Tierra Negra SAS
NIT: 900305698-5
Cuenta de ahorros 41253395298 Bancolombia
Cuenta corriente 038569997414 Davivienda
Cuenta corriente 808038434 Banco de Bogota

EL RETIRO (Ant.): Km2 Vía Don Diego - Llanogrande / (4) 4440855 Opc. 1 / 3186174287
MEDELLÍN (Ant.): Calle 7D # 43A-15 El Poblado / (4) 4440855 Opc. 2 / 3186174289
RIONEGRO (Ant.): Sajonia - Vía Santa Elena (cerca al Aeropuerto JMC) / (4) 4440855 Opc. 3 / 3174392805
BELLO (Ant.): Diagonal 55 # 34 - 67 Centro Comercial Puerta del Norte / (4) 4440855 Opc. 4 / 3155048849
MARIQUITA (Tol.): Km7 Vía Honda - Mariquita 100 mts antes del peaje / 3162725861 - 3186174287

Fuente: (Tierranegra, 2023a)

Figura 4. *Cotización PM-620_2023 de insumos, material vegetal y costos por fletes – parte 1*

TIERRANEGRA

PLANTAS ÁRBOLES Y FLORES

Numero único (4) 444 0855
www.viverotierranegra.com
comercial@viverotierranegra.com

Medellin, 28 de agosto de 2023

Señor (es)
Oscar Tautiva
Cel: 3046038100
Email: tautiva.ispa@gmail.com

COT:PM-620_2023

Referencia: Cotización

En atención a su amable solicitud, relacionamos a continuación propuesta económica sobre suministro

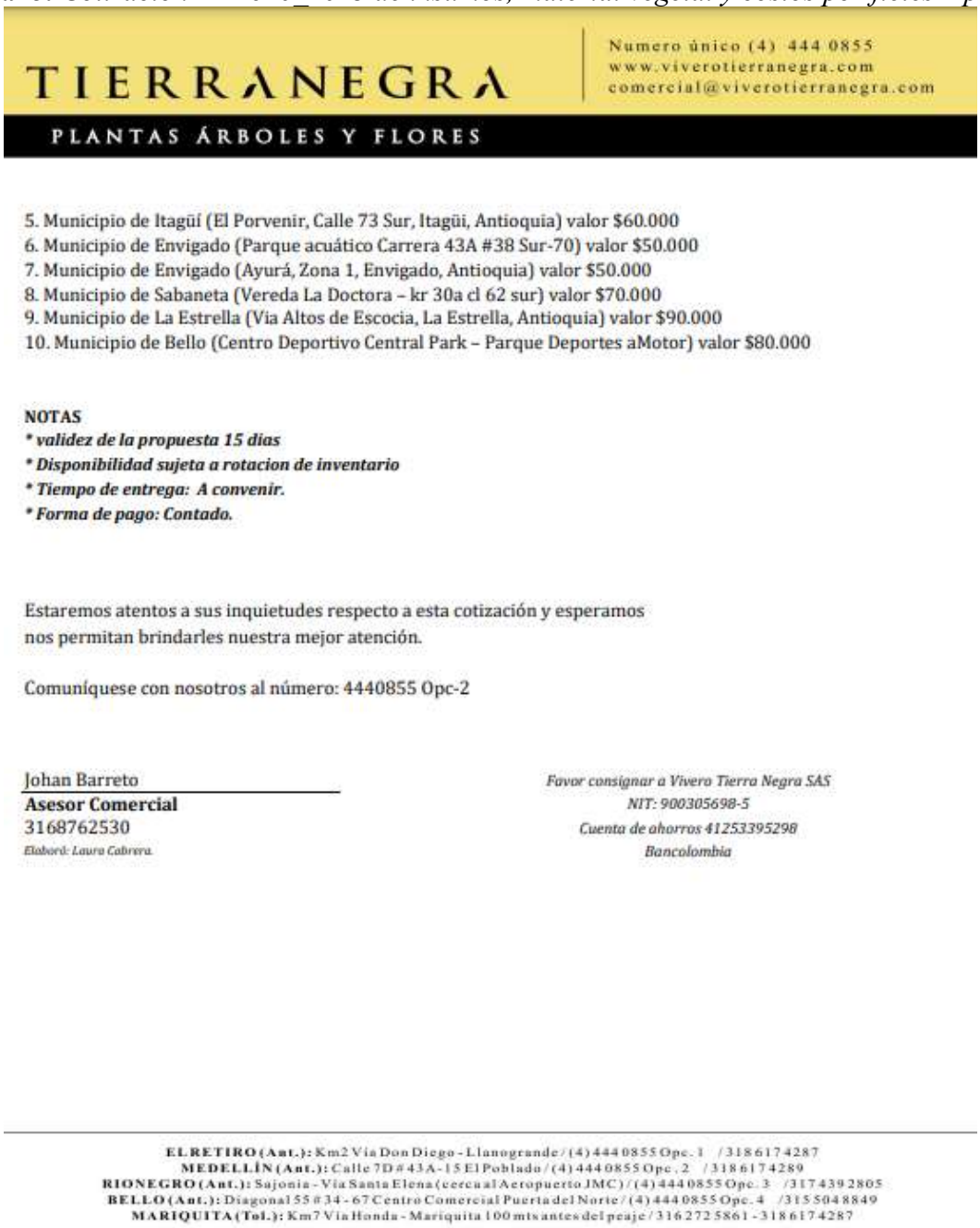
Descripción	Presentación	Altura M	Disponibilidad	Vr. Unitario
Cajeto (*Citharexylum subflavescens*)	13*16	0.90-1.00	20	$ 17.800
Chachafruto (*Erythrina edulis*)	13*16	0.30-0.50	60	$ 17.800
Laurel de cera (*Morella pubescens*)	13*16	0.90-1.00	110	$ 17.800
Aliso (*Alnus acuminata*)	13*16	0.70-0.80	100	$ 17.800
Chocho alcaparro (*Chamaesenna colombiana*)	13*16	0.50-1.00	100	$ 17.800
Chagualo (*Clusia sp*)	13*16	0.30-0.50	60	$ 17.800
Sauco de monte (*Viburnum tinoides*)	13*16	0.80-0.90	50	$ 17.800
Jaboticaba (*Myrcia sp*)	13*16	0.20-0.30	100	$ 17.800
Encenillo (*Weinmannia pubescens*)	13*16	0.50-0.50	60	$ 17.800
Cajeto (*Citharexylum subflavescens*)	Forestal	0.15-0.20	200	$ 1.470
Aliso (*Alnus acuminata*)	Forestal	0.30-0.40	200	$ 1.470
Aguacatillo(*Persea caerulea)*	Forestal	0.20-0.30	200	$ 1.470
Sauco de monte *(Viburnum tinoides*)	Forestal	0.15-0.25	200	$ 1.470
Guamo *(inga sp)*	Forestal	0.15-0.20	200	$ 1.470
Roble *(Quercus humboldtii)*	Forestal	0.20-0.30	200	$ 1.470

Valor de transporte.
1. Municipio de Medellín (Ecoparque Loma Hermosa – Kr 124 cl 53b) valor $80.000
2. Municipio de Caldas (La Corrala – Kr 40 cl 132d sur) valor $120.000
3. Municipio de Caldas (La Raya – Kr 49b cl 107 sur) valor $110.000
4. Municipio de Medellín (Quebrada la Picacha) valor $60.000

EL RETIRO (Ant.): Km2 Vía Don Diego - Llanogrande / (4) 444 0855 Opc. 1 / 318 617 4287
MEDELLÍN (Ant.): Calle 7D # 43A - 15 El Poblado / (4) 444 0855 Opc. 2 / 318 617 4289
RIONEGRO (Ant.): Sajonia - Vía Santa Elena (cerca al Aeropuerto JMC) / (4) 444 0855 Opc. 3 / 317 439 2805
BELLO (Ant.): Diagonal 55 # 34 - 67 Centro Comercial Puerta del Norte / (4) 444 0855 Opc. 4 / 315 504 8849
MARIQUITA (Tol.): Km 7 Vía Honda - Mariquita 100 mts antes del peaje / 316 272 5861 - 318 617 4287

Fuente: (Tierranegra, 2023b)

Figura 5. *Cotización PM-620_2023 de insumos, material vegetal y costos por fletes – parte 2*



TIERRANEGRA

PLANTAS ÁRBOLES Y FLORES

Numero único (4) 444 0855
www.viverotierranegra.com
comercial@viverotierranegra.com

5. Municipio de Itagüí (El Porvenir, Calle 73 Sur, Itagüi, Antioquia) valor $60.000
6. Municipio de Envigado (Parque acuático Carrera 43A #38 Sur-70) valor $50.000
7. Municipio de Envigado (Ayurá, Zona 1, Envigado, Antioquia) valor $50.000
8. Municipio de Sabaneta (Vereda La Doctora – kr 30a cl 62 sur) valor $70.000
9. Municipio de La Estrella (Via Altos de Escocia, La Estrella, Antioquia) valor $90.000
10. Municipio de Bello (Centro Deportivo Central Park – Parque Deportes aMotor) valor $80.000

NOTAS
**** validez de la propuesta 15 dias***
**** Disponibilidad sujeta a rotacion de inventario***
**** Tiempo de entrega: A convenir.***
**** Forma de pago: Contado.***

Estaremos atentos a sus inquietudes respecto a esta cotización y esperamos nos permitan brindarles nuestra mejor atención.

Comuníquese con nosotros al número: 4440855 Opc-2

Johan Barreto
Asesor Comercial
3168762530
Elaboró: Laura Cabrera

Favor consignar a Vivero Tierra Negra SAS
NIT: 900305698-5
Cuenta de ahorros 41253395298
Bancolombia

EL RETIRO (Ant.): Km2 Via Don Diego - Llanogrande / (4) 444 0855 Opc. 1 / 318 617 4287
MEDELLÍN (Ant.): Calle 7D # 43A - 15 El Poblado / (4) 444 0855 Opc. 2 / 318 617 4289
RIONEGRO (Ant.): Sajonia - Via Santa Elena (cerca al Aeropuerto JMC) / (4) 444 0855 Opc. 3 / 317 439 2805
BELLO (Ant.): Diagonal 55 # 34 - 67 Centro Comercial Puerta del Norte / (4) 444 0855 Opc. 4 / 315 504 8849
MARIQUITA (Tol.): Km 7 Via Honda - Mariquita 100 mts antes del peaje / 316 272 5861 - 318 617 4287

Fuente: (Tierranegra, 2023b)

Adicionalmente, radicadas cotizaciones sobre insumos y costos por fletes ante distribuidores de insumos ubicados en la parte central de los lugares objeto de compensación, los cuales son Tierragro, Agroactivo y Agropaisa, se procede adjuntar las respuestas por cada uno de ellos.

7.1.6.2. *Cotizaciones realizadas a distribuidores.*

7.1.6.2.1. Tierragro.

Del distribuidor Tierragro no se recibió respuesta alguna sobre la cotización realizada.

7.1.6.2.2. Agroactivo.

Del distribuidor Agroactivo se recibió respuesta vía telefónica en la que indican vender insumos por grandes cantidades, a partir de 10 Ton, y dispuestos en los puntos de distribución disponibles de stock, por lo cual no fue posible realizar la cotización.

7.1.6.2.3. Agropaisa.

Del distribuidor Agropaisa se recibió respuesta en la cual se anexa la cotización con los insumos dispuestos en su inventario con características solicitadas o disponibilidad de productos según otras presentaciones, junto a costos por flete a los lugares objeto de compensación, como se evidencia en la figura 6, 3, 4, 5.

Figura 6. *Cotización Agropaisa de insumos y costos por fletes – parte 1.*

COTIZACIÓN AGROPAISA

NOMBRE	Oscar Tautiva
CC/NIT	
SITIO DE ENTREGA	Municipio de Caldas (La Corrala – Kr 40 cl 132d sur)
CEL/TEL	304 6038100

ITEM AGROPAISA	DESCRIPCIÓN	PEDIDO	MARCA	PRESENTACIÓN	PRECIO IVA INC	TOTAL	NOTAS/DESCRIPCIÓN ADP
0005165	CALFOS	27	FOSFATOS DE	50 KL	$ 66.600	$ 1.798.200	CALFOS GRANULADO * 50 KG
0004939	HIDRORETENEDOR	10	COSMOAGRO	1 KG	$ 58.100	$ 581.000	COSMO-SORB X KG
0007521	MICORRIZAS	17	SAFER	50 KG	$ 80.000	$ 1.360.000	MICORRIZA M.A X 50 KG
0005054	CAL DOLOMITA	20	PROMICAL	50 KG	$ 13.000	$ 260.000	CAL DOLOMITA -SANTUARIO
0005521	TRIPLE 15	27	YARA	50 KG	$ 158.000	$ 4.266.000	15-15-15*50KG-YARA
0005520	FERTILIZANTE 10-30-10	1	YARA	22 KG	$ 228.000	$ 228.000	10-30-10*50 KG-YARA ESTE SOLO LO MANEJAMOS EN PRESENTACIÓN DE 50 KG
					TOTAL KILOS	$ 4.582	
					FLETE	$ 300.000	
					TOTAL A PAGAR	$ 8.793.200	

2

NOMBRE	Oscar Tautiva
CC/NIT	
SITIO DE ENTREGA	Municipio de Caldas (La Raya – Kr 49b cl 107 sur)
CEL/TEL	304 6038100

ITEM	DESCRIPCIÓN	PEDIDO	MARCA	PRESENTACIÓN	PRECIO IVA INC	TOTAL	NOTAS
0005165	CALFOS	27	FOSFATOS DE	50 KL	$ 66.600	$ 1.798.200	CALFOS GRANULADO * 50 KG
0004939	HIDRORETENEDOR	10	COSMOAGRO	1 KG	$ 58.100	$ 581.000	COSMO-SORB X KG
0007521	MICORRIZAS	17	SAFER	50 KG	$ 80.000	$ 1.360.000	MICORRIZA M.A X 50 KG
0005054	CAL DOLOMITA	20	PROMICAL	50 KG	$ 13.000	$ 260.000	CAL DOLOMITA -SANTUARIO
0005521	TRIPLE 15	27	YARA	50 KG	$ 158.000	$ 4.266.000	15-15-15*50KG-YARA
0005520	FERTILIZANTE 10-30-10	1	YARA	22 KG	$ 228.000	$ 228.000	10-30-10*50 KG-YARA ESTE SOLO LO MANEJAMOS EN PRESENTACIÓN DE 50 KG
					TOTAL KILOS	$ 4.582	
					FLETE	$ 300.000	
					TOTAL A PAGAR	$ 8.793.200	

Fuente: (Agropaisa, 2023)

Figura 7. *Cotización Agropaisa de insumos y costos por fletes – parte 2.*



3

NOMBRE	Oscar Tautiva
CC/NIT	
SITIO DE ENTREGA	Municipio de Medellín (Quebrada la Picacha)
CEL/TEL	304 6038100

ITEM	DESCRIPCIÓN	PEDIDO	MARCA	PRESENTACIÓN	PRECIO IVA INC	TOTAL	NOTAS
0005105	CALFOS	27	FOSFATOS DE	50 KL	$ 66.600	$ 1.798.200	CALFOS GRANULADO * 50 KG
0004300	HIDRORETENEDOR	10	COSMOAGRO	1 KG	$ 58.100	$ 581.000	COSMO-SORB X KG
0007527	MICORRIZAS	17	SAFER	50 KG	$ 80.000	$ 1.360.000	MICORRIZA M.A.X 50 KG
0005354	CAL DOLOMITA	20	PROMICAL	50 KG	$ 13.000	$ 260.000	CAL DOLOMITA -SANTUARIO
0005521	TRIPLE 15	27	YARA	50 KG	$ 158.000	$ 4.266.000	15-15-15*50KG-YARA
0005520	FERTILIZANTE 10-30-10	1	YARA	22 KG	$ 228.000	$ 228.000	10-30-10*50 KG-YARA ESTE SOLO LO MANEJAMOS EN PRESENTACIÓN DE 50 KG
					TOTAL KILOS	$ 4.582	
					FLETE	$ 250.000	
					TOTAL A PAGAR	$ 8.743.200	

4

NOMBRE	Oscar Tautiva
CC/NIT	
SITIO DE ENTREGA	Municipio de Medellín (Ecoparque Loma Hermosa
CEL/TEL	304 6038100

ITEM	DESCRIPCIÓN	PEDIDO	MARCA	PRESENTACIÓN	PRECIO IVA INC	TOTAL	NOTAS
0005105	CALFOS	27	FOSFATOS DE	50 KL	$ 66.600	$ 1.798.200	CALFOS GRANULADO * 50 KG
0004300	HIDRORETENEDOR	10	COSMOAGRO	1 KG	$ 58.100	$ 581.000	COSMO-SORB X KG
0007527	MICORRIZAS	17	SAFER	50 KG	$ 80.000	$ 1.360.000	MICORRIZA M.A.X 50 KG
0005354	CAL DOLOMITA	20	PROMICAL	50 KG	$ 13.000	$ 260.000	CAL DOLOMITA -SANTUARIO
0005521	TRIPLE 15	27	YARA	50 KG	$ 158.000	$ 4.266.000	15-15-15*50KG-YARA
0005520	FERTILIZANTE 10-30-10	1	YARA	22 KG	$ 228.000	$ 228.000	10-30-10*50 KG-YARA ESTE SOLO LO MANEJAMOS EN PRESENTACIÓN DE 50 KG
					TOTAL KILOS	$ 4.582	
					FLETE	$ 250.000	
					TOTAL A PAGAR	$ 8.743.200	

Fuente: (Agropaisa, 2023)

Figura 8. *Cotización Agropaisa de insumos y costos por fletes – parte 3.*



5

NOMBRE	Oscar Tautiva
CC/NIT	
SITIO DE ENTREGA	Municipio de Itagüí (El Porvenir, Calle 73 Sur, Itagüí
CEL/TEL	304 6038100

ITEM	DESCRIPCIÓN	PEDIDO	MARCA	PRESENTACIÓN	PRECIO IVA INC	TOTAL	NOTAS
0005105	CALFOS	27	FOSFATOS DE	50 KL	$ 66.600	$ 1.798.200	CALFOS GRANULADO * 50 KG
0004300	HIDRORETENEDOR	10	COSMOAGRO	1 KG	$ 58.100	$ 581.000	COSMO-SORB X KG
0007527	MICORRIZAS	17	SAFER	50 KG	$ 80.000	$ 1.360.000	MICORRIZA M.A.X 50 KG
0005354	CAL DOLOMITA	20	PROMICAL	50 KG	$ 13.000	$ 260.000	CAL DOLOMITA -SANTUARIO
0005521	TRIPLE 15	27	YARA	50 KG	$ 158.000	$ 4.266.000	15-15-15*50KG-YARA
0005520	FERTILIZANTE 10-30-10	1	YARA	22 KG	$ 228.000	$ 228.000	10-30-10*50 KG-YARA ESTE SOLO LO MANEJAMOS EN PRESENTACIÓN DE 50 KG
					TOTAL KILOS	$ 4.582	
					FLETE	$ 250.000	
					TOTAL A PAGAR	$ 8.743.200	

6

NOMBRE	Oscar Tautiva
CC/NIT	
SITIO DE ENTREGA	Municipio de Envigado (Parque acuático Carrera 41
CEL/TEL	304 6038100

ITEM	DESCRIPCIÓN	PEDIDO	MARCA	PRESENTACIÓN	PRECIO IVA INC	TOTAL	NOTAS
0005105	CALFOS	27	FOSFATOS DE	50 KL	$ 66.600	$ 1.798.200	CALFOS GRANULADO * 50 KG
0004300	HIDRORETENEDOR	10	COSMOAGRO	1 KG	$ 58.100	$ 581.000	COSMO-SORB X KG
0007527	MICORRIZAS	17	SAFER	50 KG	$ 80.000	$ 1.360.000	MICORRIZA M.A.X 50 KG
0005354	CAL DOLOMITA	20	PROMICAL	50 KG	$ 13.000	$ 260.000	CAL DOLOMITA -SANTUARIO
0005521	TRIPLE 15	27	YARA	50 KG	$ 158.000	$ 4.266.000	15-15-15*50KG-YARA
0005520	FERTILIZANTE 10-30-10	1	YARA	22 KG	$ 228.000	$ 228.000	10-30-10*50 KG-YARA ESTE SOLO LO MANEJAMOS EN PRESENTACIÓN DE 50 KG
					TOTAL KILOS	$ 4.582	
					FLETE	$ 250.000	
					TOTAL A PAGAR	$ 8.743.200	

Fuente: (Agropaisa, 2023)

Figura 9. *Cotización Agropaisa de insumos y costos por fletes – parte 4.*



7

NOMBRE	Oscar Tautiva
CC/NIT	
SITIO DE ENTREGA	Municipio de Envigado (Ayurá, Zona 1, Envigado, An
CEL/TEL	304 6038100

ITEM	DESCRIPCIÓN	PEDIDO	MARCA	PRESENTACIÓN	PRECIO IVA INC	TOTAL	NOTAS
0005105	CALFOS	27	FOSFATOS DE	50 KL	$ 66.600	$ 1.798.200	CALFOS GRANULADO * 50 KG
0004900	HIDRORETENEDOR	10	COSMOAGRO	1 KG	$ 58.100	$ 581.000	COSMO-SORB X KG
0007527	MICORRIZAS	17	SAFER	50 KG	$ 80.000	$ 1.360.000	MICORRIZA M.A X 50 KG
0005354	CAL DOLOMITA	20	PROMICAL	50 KG	$ 13.000	$ 260.000	CAL DOLOMITA-SANTUARIO
0005321	TRIPLE 15	27	YARA	50 KG	$ 158.000	$ 4.266.000	15-15-15*50KG-YARA
0005320	FERTILIZANTE 10-30-10	1	YARA	22 KG	$ 228.000	$ 228.000	10-30-10*50 KG-YARA ESTE SOLO LO MANEJAMOS EN PRESENTACIÓN DE 50 KG

TOTAL KILOS	$	4.582
FLETE	$	250.000
TOTAL A PAGAR	$	8.743.200

8

NOMBRE	Oscar Tautiva
CC/NIT	
SITIO DE ENTREGA	Municipio de Sabaneta (Vereda La Doctora – kr 30a
CEL/TEL	304 6038100

ITEM	DESCRIPCIÓN	PEDIDO	MARCA	PRESENTACIÓN	PRECIO IVA INC	TOTAL	NOTAS
0005105	CALFOS	27	FOSFATOS DE	50 KL	$ 66.600	$ 1.798.200	CALFOS GRANULADO * 50 KG
0004900	HIDRORETENEDOR	10	COSMOAGRO	1 KG	$ 58.100	$ 581.000	COSMO-SORB X KG
0007527	MICORRIZAS	17	SAFER	50 KG	$ 80.000	$ 1.360.000	MICORRIZA M.A X 50 KG
0005354	CAL DOLOMITA	20	PROMICAL	50 KG	$ 13.000	$ 260.000	CAL DOLOMITA-SANTUARIO
0005321	TRIPLE 15	27	YARA	50 KG	$ 158.000	$ 4.266.000	15-15-15*50KG-YARA
0005320	FERTILIZANTE 10-30-10	1	YARA	22 KG	$ 228.000	$ 228.000	10-30-10*50 KG-YARA ESTE SOLO LO MANEJAMOS EN PRESENTACIÓN DE 50 KG

TOTAL KILOS	$	4.582
FLETE	$	250.000
TOTAL A PAGAR	$	8.743.200

Fuente: (Agropaisa, 2023)

Figura 10. *Cotización Agropaisa de insumos y costos por fletes – parte 5.*



9

NOMBRE	Oscar Tautiva
CC/NIT	
SITIO DE ENTREGA	Municipio de La Estrella (Via Altos de Escocia, La Es
CEL/TEL	304 6038100

ITEM	DESCRIPCIÓN	PEDIDO	MARCA	PRESENTACIÓN	PRECIO IVA INC	TOTAL	NOTAS
0005105	CALFOS	27	FOSFATOS DE	50 KL	$ 66.600	$ 1.798.200	CALFOS GRANULADO * 50 KG
0004900	HIDRORETENEDOR	10	COSMOAGRO	1 KG	$ 58.100	$ 581.000	COSMO-SORB X KG
0007527	MICORRIZAS	17	SAFER	50 KG	$ 80.000	$ 1.360.000	MICORRIZA M.A X 50 KG
0005354	CAL DOLOMITA	20	PROMICAL	50 KG	$ 13.000	$ 260.000	CAL DOLOMITA-SANTUARIO
0005321	TRIPLE 15	27	YARA	50 KG	$ 158.000	$ 4.266.000	15-15-15*50KG-YARA
0005320	FERTILIZANTE 10-30-10	1	YARA	22 KG	$ 228.000	$ 228.000	10-30-10*50 KG-YARA ESTE SOLO LO MANEJAMOS EN PRESENTACIÓN DE 50 KG

TOTAL KILOS	$	4.582
FLETE	$	300.000
TOTAL A PAGAR	$	8.793.200

10

NOMBRE	Oscar Tautiva
CC/NIT	
SITIO DE ENTREGA	Municipio de Bello (Centro Deportivo Central Park
CEL/TEL	304 6038100

ITEM	DESCRIPCIÓN	PEDIDO	MARCA	PRESENTACIÓN	PRECIO IVA INC	TOTAL	NOTAS
0005105	CALFOS	27	FOSFATOS DE	50 KL	$ 66.600	$ 1.798.200	CALFOS GRANULADO * 50 KG
0004900	HIDRORETENEDOR	10	COSMOAGRO	1 KG	$ 58.100	$ 581.000	COSMO-SORB X KG
0007527	MICORRIZAS	17	SAFER	50 KG	$ 80.000	$ 1.360.000	MICORRIZA M.A X 50 KG
0005354	CAL DOLOMITA	20	PROMICAL	50 KG	$ 13.000	$ 260.000	CAL DOLOMITA-SANTUARIO
0005321	TRIPLE 15	27	YARA	50 KG	$ 158.000	$ 4.266.000	15-15-15*50KG-YARA
0005320	FERTILIZANTE 10-30-10	1	YARA	22 KG	$ 228.000	$ 228.000	10-30-10*50 KG-YARA ESTE SOLO LO MANEJAMOS EN PRESENTACIÓN DE 50 KG

TOTAL KILOS	$	4.582
FLETE	$	250.000
TOTAL A PAGAR	$	8.743.200

Fuente: (Agropaisa, 2023)

Finalmente, se recopila la información de los costos de mano de obra para ejecución y desarrollo de actividades de E y M documentadas en bases de datos, repositorios de portales públicos y artículos. Se procede abordar cada uno de ellos a continuación.

7.1.6.3. *Costos por mano de obra para E y M de material vegetal.*

7.1.6.3.1. Bases de datos de salarios *y* sueldos para Colombia.

Se realiza la consulta a bases de datos de salarios y sueldos para Colombia dentro de las que se encuentra “Computrabajo” e “Indeed” para tomar de referencia el sueldo promedio de un topógrafo y cadenero. Los datos allí presentes son sueldos promedio de una gran cantidad de ofertas publicadas para las diferentes ocupaciones (Computrabajo, 2023; Indeed, 2023).

Al momento de consulta se recopilo sueldos mensuales; para topógrafos un salario mensual de $2.253.897, lo que corresponde diario de $75.129. Para cadeneros un salario mensual de $1.800.000, lo que corresponde diario de $60.000 (Computrabajo, 2023; Indeed, 2023)

7.1.6.3.2. Repositorios de portales públicos.

Con respecto a la consulta en repositorios de portales públicos, se hizo revisión de documentos publicados en el portal de la Empresa Pública de Medellín (EPM) de la fijación de tarifas del año 2023 para el servicio del acueducto. Se implementa los costos más actuales al momento de realizada la consulta que corresponden al mes de agosto de 2023.

De allí se extrajo los costos del m3 de agua para cada lugar de compensación manejando una estratificación socioeconómica de 3 (EPM, 2023). La tabla de tarifas se ubica siguiendo el link citado, y también se ubica en los documentos de referencias anexas al documento.

7.1.6.3.3. Guías y artículos.

Se aborda un documento de trabajo de grado denominado “Guía para la estimación de costos topográficos en la consultoría, construcción e interventoría de vías o carreteras” escrito por Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016, de tal forma tener un referente de costos por mano de obra según sea el cargo y labor a desarrollar; también lo que incluye el costo por alquiler de equipo de topografía, para poder estimar un promedio de costos en georreferenciación de predios

(Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016). Ítem que será abordado para el cálculo y estimación de costos más adelante.

Se abordan diferentes tipos de cuadrillas en el documento, y se determina establecer la cuadrilla tipo 1 para el cálculo de costos, siendo esta la cuadrilla más básica que satisface los requisitos para georreferenciación de predios. La cuadrilla tipo 1 consta de un topógrafo y dos cadeneros; el jornal establecido allí para topógrafos ronda por en el rango de los $72.213, y para los cadeneros los $44.838 (Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016).

Para efectos de costos se tomaran los establecidos en la base de datos de salarios y sueldos para Colombia.

En cuanto al costo diario promedio del equipo total de topografía es de $72.000, esto para el año 2016. Para lo cual se hace uso de la página web “dinero en el tiempo” la cual estima la inflación del peso colombiano al pasar los años, teniendo así que para el año 2022 un costo total diario de topografía de $93.845, dato que se toma para el cálculo y estimación de costos (Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016).

Por otra parte, se aborda un artículo de la revista “Colombia Forestal” denominado “Costos de aprovechamiento del manejo forestal comunitario en Colombia: impactos, lecciones aprendidas y desafíos” escrito por Agudelo López, y otros, 2022, para tomar de referente el estimado de un jornal laborado para el departamento de Antioquia en labores de manejo forestal el cual se establece en 13,8 dolares/dia, que en peso colombiano corresponde a $55.000. Dato que sera tomado para el calculo y estimación de costos.

7.2. Etapa 2. Análisis comparado CCOCAFAIAA

7.2.1. Fase I: Análisis en APARyO impuestos por la ANLA

Haciendo una revisión detallada a la temática de requisitos y obligaciones en compensación forestal en aprobación de permisos y autorizaciones por la ANLA, se encontró que en los CCOCAFAIAA todos los permisos fueron aprobados, una vez allegada gran parte de la información plasmada en la guía del plan de manejo forestal, sin embargo, el ítem correspondiente a los planes de compensación, es la información que menos completa se encuentra. Factor que se evidencia en 3 de los 15 expedientes abordados de CCOCAFAIAA, luego de una vez autorizado los permisos, se reitera en múltiples ocasiones por la ANLA al usuario allegar los requerimientos mínimos que se encuentran explícitos en la guía, que alude a la georreferenciación del área donde se realizara la compensación, el diseño, el número de especies e individuos a sembrar, medidas de manejo, cronograma de ejecución y mantenimiento (mínimo 3 años), y los documentos legales de titularidad del predio, junto a registro fotográfico.

También se evidencia que, muchas veces allegan planes de compensación desarrollados de forma muy general por parte de los usuarios, y que en un principio, recién creada la entidad la ANLA, no se tenía especificado ningún mínimo requisito para el desarrollo de planes de compensación, solamente se mencionaba que el usuario debería allegar una propuesta en dicha temática. Por lo que, a medida que iban otorgando permisos, y viendo los diferentes factores, requerimientos y afectaciones físicas, bióticas, biológicas, y sociales, fueron implementando medidas de requerimientos edáficos, requerimientos ecosistémicos, acciones de no pérdida y ganancia de biodiversidad, actividades de mitigación y actividades de compensación.

De igual forma, para los 15 permisos recopilados de la base de datos de 2022 de trámites ambientales en el marco del AFAI, expedientes los cuales se otorgaron, se les hizo seguimiento, o

se llevó alguna intervención administrativa, se determinó que para 4 permisos (1, 2, 8, 15), no se determinó plan específico en materia de compensación ambiental, simplemente anexando cronogramas de ejecución muy generales, esto coincidiendo con el tiempo de creación y años siguientes de consolidada la autoridad ambiental. Adicionalmente, para otros 4 permiso (6, 7, 10, 11), se plasmó los cronogramas de ejecución y establecimiento y algún requerimiento de fertilizantes, micorrizas e hidroretenedores.

Y finalmente, para los 7 permisos restantes (3, 4, 5, 9, 12, 13, 14), aprobados para los años desde el 2019 en adelante, se establecieron cronogramas y requerimientos con mayor especificidad.

Dentro de lo establecido en estos últimos 7 expedientes, los requerimientos solicitados por la entidad son los siguientes (ANLA, 2021a; 2021b; 2022c; 2022g; 2022k 2023b; 2023c; 2023g; 2023i; 2023j):

- Limpieza y repique, la cual consiste en repicar el sustrato y retirar material estéril que pueda afectar el normal crecimiento de los árboles. Los residuos se deben disponer de forma adecuada, de tal forma se facilite la preparación del terreno.
- Aislamiento o cercado del área a plantar, realizarlo previo a actividades de siembra para proteger la plantación de amenazas de ganado e intervención antrópica; importante en etapas iniciales, cuando las plántulas son más vulnerables.
- Trazado, implementar sistema de triángulo o de cuadro según disponibilidad de espacio para aprovechar mejor la zona. Respecto a distancias de siembra estas serán corregidas según el hábito de crecimiento de la especie forestal a sembrar, garantizando mínimo un espaciamiento de 3m entre cada uno.

- Plateo, es necesario que, de manera periódica, se realice un plateo con un diámetro no inferior a un 1m, para que los individuos compensados no presenten competencia y se presente un desarrollo óptimo.
- Hoyado, el hoyo se abre con la ayuda de una estaca, asegurando que el pilón ingrese al suelo de forma libre, y evitar la malformación de raíces. Se hace en el centro del plato marcado con un diámetro 40cm y profundidad de 50cm. Se usa barra de hierro y palín.
- Enmienda edáfica, se sugiere la aplicación de 300 gr de cal dolomítica en contorno del árbol luego de la siembra (sin enterrarla) y antes de la aplicación de fertilizante.
- Consecución y transporte de árboles, la procedencia de material vegetal debe ser de viveros registrados ante el ICA. Garantizar el transporte y distribución desde el vivero hasta el sitio de siembra, evitando daños mecánicos o afectaciones al individuo, y permitiendo el paso de aire.
- Tamaño de la plántula, se recomienda siembren árboles en bolsas de al menos 40cm x 10cm, con una altura de la planta al menos 30cm medidos desde el sustrato.
- Época de siembra, se recomienda sembrar entre mayo y junio para aprovechar la precipitación de esos meses en la zona.
- Siembra, el material vegetal será llevado al campo en bolsas, retirándola para posterior siembra. Dispuesto en el suelo se presiona alrededor del árbol para evitar la generación de bolsas de aire; precaución para evitar compactación excesiva del suelo.
- Fertilización, se propone suministro de sustrato de 400gr/árbol de fertilizante orgánico, 200gr de calfos, 3gr de hidroretenedor y 250gr de micorrizas, al momento de realizar la siembra de los árboles. La aplicación del fertilizante en forma de corona a distancia de 10 – 15cm para reducir efectos nocivos sobre las raíces de las plántulas.

- Riego, evitando que las plantas sufran de déficit hídrico, por lo cual implementar con mayor frecuencia el riego o aumentar el uso de hidroretenedores cuando se evidencien periodos climáticos secos o poca precipitación.
- Resiembra, se debe realizar frecuentes recorridos para evaluar la posible pérdida de individuos por afectaciones fisiológicas, edáficas o climáticas, e identificar causas para evadir futuros errores por pérdida de individuos compensados.
- Poda, se debe garantizar actividades de poda de formación ya que la condición juvenil de los individuos compensados, requieren de un mayor énfasis en condiciones estructurales del tallo y ramas.
- Manejo integrado de plagas y enfermedades, realizar verificaciones periódicas a cada individuo compensado, identificar e implementar cuando se requiera actividades tendientes al manejo de plagas y enfermedades. Evaluar la relación beneficio-costo y si el tiempo le permite reponer el o los individuos afectados. Todo cambio debe ser documentado.
- Actividades complementarias, actividades enfocadas al manejo de los residuos al interior del área sujeta a compensación forestal.
- Georreferenciación del predio, se entregará la información georreferenciada mediante sistema coordenadas Magna sirgas Origen Único de los árboles establecidos en el Plan de Compensación Forestal

La ANLA propone para efectos de algunos permisos (ANLA, 2021a; 2023b; 2021b; 2023c):

- Las compensaciones deberán localizarse según geografía y prioridades en la subzona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto o subzonas hidrográficas

circundantes. La selección deberá ser sustentada técnicamente que justifiquen su priorización.

- En áreas propuestas para compensar menores al área lugar del proyecto, se deberán incluir áreas o franjas de conectividad con potencial para la restauración en cualquiera de sus tres enfoques (restauración ecológica, rehabilitación y recuperación) y de uso sostenible.
- Las áreas deben estar identificadas en el Plan Nacional de Restauración, en portafolios regionales nacionales de compensación, en áreas que en su plan de manejo o documento técnico definan acciones específicas de conservación, en instrumentos de ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental.
- Se propenderá la selección de áreas adyacentes a otras áreas en las que se implementaron acciones de compensación identificadas en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA), siempre y cuando aumente el área del ecosistema donde se hayan implementado dichas acciones o garantice conectividad.
- El establecimiento de especies exóticas será en una proporción del 10 al 20% del total de especies propuestas para la compensación.
- Para Antioquia, se recomienda seguir las indicaciones establecidas para actividades de establecimiento y siembra de la “Guía para el Manejo del Arbolado Urbano en el Valle de Aburra” publicada en diciembre de 2015.
- En proporción de individuos a compensar, la ANLA se basa en las consideraciones establecidas en el Programa de Negocios y Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad (BBOP), con el objetivo de las compensaciones en lograr una pérdida neta nula y una ganancia neta de biodiversidad sobre el terreno con respecto a la composición de especies,

estructura de hábitats, funciones del ecosistema y el uso de las personas y valores culturales.

Con respecto a los requerimientos antes mencionados por la ANLA aplicado en algunos permisos, se considera que estos permiten asegurar el correcto establecimiento de material vegetal asegurando necesidades de nutrición. Es importante mencionar que, si bien se debe generar algunas medidas y requerimientos base para medidas de establecimiento de material vegetal en compensación forestal, es fundamental hacer un estudio en la zona para determinar si las medidas expuestas suplen las condiciones y requerimientos nutricionales y necesidades para un correcto y óptimo desarrollo.

7.2.2. Fase II: Análisis de contenido de E y OC impuestos por la ANLA

Con base en lo dispuesto en la guía del PMF, específicamente en el contenido que debe llevar el plan de compensación, se denota 5 ítems en los que se relaciona la localización del área a compensar, el diseño de siembra, número de árboles, de especies, las medidas de manejo en labores de siembra incluyendo cronograma de ejecución, responsables y detalle de siembra, junto a actividades de mantenimiento por mínimo 3 años garantizando la supervivencia del 100% de individuos. También se debe adjuntar la titularidad de los predios según sea la figura permiso o autorización y anexar un registro fotográfico.

Como tal las exigencias y obligaciones en compensación establecidas en la guía del PMF son medidas muy incompletas, que cuentan con una descripción muy básica, en la que no se adentra en el reconocimiento de factores bióticos y abióticos, ni factores climáticos, ni factores de aptitud para siembra de árboles forestales, ni los criterios para definir las especies a resarcir el daño causado. Adicional a ello, el establecer medidas de mantenimiento por un periodo corto de 3 años no demuestra la eficacia ni satisface el propósito que origina el instrumento de compensación,

como bien lo denota Sarmiento, y otros, en su documento de orientaciones para el diseño de planes de compensación en el año 2015.

7.3. Etapa 3. Análisis inductivo de CCOCAFAIAA

7.3.1. Fase I: Estimación de costos por actividades de EyM de casuísticas

Con base en la revisión documental de las actividades de EyM por medida de compensación forestal de los CCOCAFAIAA, y la revisión documental de los costos por mano de obra, equipos y otras necesidades, se procede a estimar los costos por actividades de EYM por compensación forestal de cada una de las 15 casuísticas abordadas.

7.3.1.1. ***Permiso A1.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados en el marco del proyecto intervención de instituciones educativas en el departamento de Antioquia.

7.3.1.1.1. Georreferenciación de los predios - 5 ha.

Se toma como referencia lo estipulado en (Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016), junto a lo plasmado en las bases de salarios y sueldos para Colombia (Computrabajo, 2023; Indeed, 2023).

Tabla 56. *Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	5	$ 375.645	$ 469.225	$ 600.000	$ 1.444.870

Fuente: Elaboración propia

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.1.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 5 ha.

Implica labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 5 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo mensual corresponde a 30 días trabajados. (ANLA, 2020a) La determinación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso. Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado para el departamento de Antioquia en labores de manejo forestal se estima $ 55.000.

Tabla 57. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
5	$ 55.000	90	450	$ 24.750.000

Fuente: Elaboración propia

7.3.1.1.3. Riego – Actividades de establecimiento – 5 ha.

Para la estimación del costo de riego en el área a compensar, se fijan los siguientes parámetros; según la (FAO, 1984), determina que la cantidad de agua requerida mínima para cada individuo es de 20 litros.

La densidad de siembra para el presente permiso, se debe calcular para tres lotes según espaciamientos entre individuos, área que corresponde a la totalidad de 5 ha (ANLA, 2020a; ANLA, 2022a). Se manejan costos presentes de metro cubico de agua (m3) según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 58. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Sabaneta	Vr. Total riego
1	2,5 m x 2,5 m	1,8	2.545	50,9	$ 4.381,92	$ 413.829
2	3 m x 4 m	3,1	2.153	43,06		
3	3m x 3m	0,02	24	0,48		
Total		4,92 ≈ 5	4.722	94,44	$ 4.381,92	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.1.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 5 ha.

Se realizan labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2020a; ANLA, 2022a). La mano de obra se estima en 5 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

La determinación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2020a); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 15 días por cada intervención (INT) realizada. Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $55.000.

Tabla 59. *Costo total de mano de obra de las actividades de mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto.*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	3	3	9	12	225	675	900	$ 49.500.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.1.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 5 ha.

Según la FAO, 1984, determina que la cantidad de agua requerida mínima para cada individuo es de 20 litros. De igual manera se manejan costos presentes de metro cubico de agua (m3) según el lugar de compensación, con una estratificación socioeconómica de 3, según (EPM, 2023).

Tabla 60. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Riego / 5 ha (m3)	Riego año 1 – 3 veces (m3)	Riego en años 2,3,4 – 3 veces (m3)	Total Riego (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Sabaneta	Vr. Total Riego
94,44	283,32	849,96	1.133,28	$ 4.381,92	$ 4.965.943

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.2. ***Permiso A2.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción, renovación y recuperación del espacio público en la ciudad de Medellín.

7.3.1.2.1. Georreferenciación de los predios – 0,35 ha.

Se estima el costo de un jornal trabajado de dos cadeneros y de un topógrafo o especialista en levantamiento y georreferenciación, con capacidad de manejo de herramientas ofimáticas y SIG, se toma como referencia lo estipulado en (Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016), junto a lo plasmado en las bases de salarios y sueldos para Colombia (Computrabajo, 2023; Indeed, 2023).

Tabla 61*. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	1	$ 75.129	$ 93.841	$ 120.000	$ 288.970

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.2.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 0,35 ha.

Implica labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 3 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 10 días trabajados (ANLA, 2022b; ANLA, 2023a).

La determinación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso. Se estipula según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, el jornal estimado para el departamento de Antioquia en labores de manejo forestal se estima en un valor de $ 55.000.

Tabla 62. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
3	$ 55.000	10	30	$ 1.650.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.2.3. Riego – Actividades de establecimiento – 0,35 ha.

Según la FAO, 1984, determina que la cantidad de agua requerida mínima para cada individuo es de 20 litros. Se manejan costos presentes de metro cubico de agua (m3) según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 63. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Medellín	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	0,35	387	7,74	$ 3.834,18	$ 29.677
Total		0,35	387	7,74	$ 3.834,18	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.2.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 0,35 ha.

Se realizan labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2022b; ANLA, 2023a). La mano de obra se estima en 3 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

La determinación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2023a); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 5 días por cada intervención (INT). Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000.

Tabla 64. *Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto.*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	3	4	6	10	60	90	150	$ 8.250.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.2.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 0,35 ha.

Según la FAO, 1984, la cantidad de agua requerida mínima para cada individuo es de 20 litros. Se manejan costos presentes de metro cubico de agua (m3) según el lugar de compensación, con una estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 65. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto.*

Riego / 0,35 ha (m3)	Riego año 1 – 4 veces (m3)	Riego en años 2,3,4 – 2 veces (m3)	Total Riego (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Medellín	Vr. Total Riego
7,74	30,96	46,44	77,4	$ 4.381,92	$ 339.161

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.3. ***Permiso A3.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción, adecuación y adaptación de una red de alcantarillado en la Estrella, Antioquia.

7.3.1.3.1. Georreferenciación de los predios – 0,09 ha

Con base en los costos estimados por jornal de dos cadeneros y un topógrafo según (Computrabajo, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016; Indeed, 2023), se estima los costos de georreferenciación.

Tabla 66. *Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto.*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	1/2	$ 37.565	$ 46.923	$ 60.000	$ 145.488

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.3.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 0,09 ha

Implica labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 2 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 5 días trabajados (ANLA, 2021a; ANLA, 2023b).

La determinación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso. El costo del jornal se estipula según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, para un valor de $ 55.000.

Tabla 67. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
2	$ 55.000	5	10	$ 550.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.3.3. Riego – Actividades de establecimiento – 0,09 ha.

La FAO, 1984, determina el requerimiento mínimo de agua para cada individuo, es de 20 litros. Se manejan costos presentes de metro cubico de agua (m3) según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, según (EPM, 2023).

Tabla 68. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Caldas	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	0,09	93	1,86	$ 4.381,92	$ 8.149
	Total	0,09	93	1,86	$ 4.381,92	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.3.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 0,09 ha.

Labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2021a, págs. 31 - 33; ANLA, 2023b). La mano de obra se estima en 2 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

La determinación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2021a, pág. 20); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 3 días por cada intervención (INT). Según (Agudelo López, y otros, 2022), el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000.

Tabla 69. *Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto.*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	2	4	6	10	24	36	60	$ 3.300.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.3.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 0,09 ha.

La FAO, 1984, establece que la cantidad de agua requerida mínima para cada individuo es de 20 litros. Los costos de metro cubico de agua (m3) dependen del lugar de compensación, se maneja estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 70. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto.*

Riego / 0,09 ha (m3)	Riego año 1 – 4 veces (m3)	Riego en años 2,3,4 – 2 veces (m3)	Total Riego (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio de Caldas	Vr. Total Riego
1.86	7,44	11,16	18.6	$ 4.381,92	$ 81.504

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.4. ***Permiso A4.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de obras hidráulicas requeridas para mitigar el riesgo de inundación de una quebrada en Medellín.

7.3.1.4.1. Georreferenciación de los predios – 0,23 ha.

Según los costos estimados por jornal de dos cadeneros y un topógrafo (Computrabajo, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016; Indeed, 2023), se estiman los costos de georreferenciación.

Tabla 71. *Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto.*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	1	$ 75.129	$ 93.845	$ 120.000	$ 288.974

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.4.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 0,23 ha.

Labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 3 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 10 días trabajados (ANLA, 2021b; ANLA, 2023c). La estimación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso. El costo del jornal se estipula según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, en un valor de $ 55.000.

Tabla 72. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
3	$ 55.000	10	30	$ 1.650.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.4.3. Riego – Actividades de establecimiento – 0,23 ha

La FAO, 1984, establece que el requerimiento mínimo de agua para un individuo, es de 20 litros. Se manejan costos presentes de metro cubico de agua (m3) según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, según (EPM, 2023).

Tabla 73. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Medellín	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	0.23	245	4.9	$ 3.834,18	$ 18.787
	Total	0.23	245	4.9	$ 3.834,18	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.4.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 0,23 ha.

Labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2021b, págs. 17-19). La mano de obra se estima en 3 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

Los costos se establecen en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2023c, pág. 24); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 5 días por cada intervención (INT) realizada. Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000.

Tabla 74. *Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto.*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	3	2	6	8	30	90	120	$ 6.600.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.4.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 0,23 ha.

La FAO, 1984, establece como cantidad de agua requerida mínima para cada individuo es de 20 litros. Los costos de metro cubico de agua (m3) dependen del lugar de compensación, se maneja estratificación socioeconómica de 3, según (EPM, 2023).

Tabla 75. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto.*

Riego / 0,23 ha (m3)	**Riego año 1 – 2 veces (m3)**	**Riego en años 2,3,4 – 2 veces (m3)**	**Total Riego (m3)**	**Costo (agua/m3) – Municipio de Medellín**	**Vr. Total Riego**
4.9	9.8	29.4	39.2	$ 4.381,92	$ 171.771

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.5. ***Permiso A5.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción, renovación y recuperación del espacio público del norte de la ciudad de Medellín.

7.3.1.5.1. Georreferenciación de los predios – 1,11 ha

Con base a los costos estimados por jornal de dos cadeneros y un topógrafo de (Computrabajo, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016; Indeed, 2023), se estiman los costos de georreferenciación.

Tabla 76. *Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	2	$ 150.258	$ 187.690	$ 240.000	$ 577.948

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.5.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 1,11 ha.

Abarca labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 5 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 15 días trabajados (ANLA, 2022c; ANLA, 2022d).

La estimación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso. El costo del jornal se estipula según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, en un valor de $ 55.000.

Tabla 77. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
5	$ 55.000	15	75	$ 4.125.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.5.3. Riego – Actividades de establecimiento – 1,11 ha

La FAO, 1984, determina que el requerimiento mínimo de agua para un individuo, es de 20 litros. Los costos presentes de metro cubico de agua (m3) varían según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 78. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Medellín	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	1,11	1.228	24,56	$ 4.381,92	$ 107.620
	Total	1,11	1.228	24,56	$ 4.381,92	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.5.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 1,11 ha.

Se establecen labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2022c, págs. 25, 26). La mano de obra se estima en 5 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

Los costos se establecen en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2022d); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 10 días por cada intervención (INT) realizada. Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000.

Tabla 79. *Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto.*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	5	3	6	9	150	300	450	$ 24.750.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.5.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 1,11 ha.

Según la FAO, 1984, como cantidad de agua requerida mínima para cada individuo es de 20 litros. Los costos de metro cubico de agua (m3) dependen del lugar a establecer la compensación, con estratificación socioeconómica de 3, según (EPM, 2023).

Tabla 80. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto.*

Riego / 1,11 ha (m3)	Riego año 1 – 3 veces (m3)	Riego en años 2,3,4 – 2 veces (m3)	Total Riego (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio de Medellín	Vr. Total Riego
24,56	73,68	147.36	221,04	$ 4.381,92	$ 968.580

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.6. ***Permiso A6.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de obras hidráulicas requeridas para garantizar el manejo hidráulico y reducción de riesgos asociados a avenidas torrenciales en una quebrada en Medellín.

7.3.1.6.1. Georreferenciación de los predios – 1,151 ha.

En base a costos estimados por jornal de dos cadeneros y un topógrafo de (Computrabajo, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016; Indeed, 2023), se calcula los costos de georreferenciación.

Tabla 81. *Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto.*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	2	$ 150.258	$ 187.690	$ 240.000	$ 577.948

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.6.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 1,151 ha.

Referente a labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 3 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 10 días trabajados (ANLA, 2020b; ANLA, 2023d).

La estimación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso. (ANLA, 2020b, pág. 22) El costo del jornal se estipula según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, en un valor de $ 55.000.

Tabla 82. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
3	$ 55.000	10	30	$ 1.650.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.6.3. Riego – Actividades de establecimiento – 1,151 ha.

El requerimiento mínimo de agua para un individuo, es de 20 litros (FAO, 1984). Los costos presentes de metro cubico de agua (m3) varían según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 83. Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto.

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Medellín	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	1,151	986	19,72	$ 4.381,92	$ 86.609
	Total	1,151	986	19,72	$ 4.381,92	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.6.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 1,151 ha.

Aplica labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2020b, págs. 21, 22). La mano de obra se estima en 3 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

Los costos se establecen en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2020b, pág. 22; ANLA, 2023d); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 5 días por cada intervención (INT) realizada. Según (Agudelo López, y otros, 2022), el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000.

Tabla 84. *Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto.*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	3	2	6	8	30	90	120	$ 6.600.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.6.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 1,151 ha.

La FAO, 1984, establece como cantidad de agua requerida mínima para cada individuo, 20 litros. Los costos de metro cubico de agua (m3) dependen del lugar en el cual se hará la compensación, con estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 85. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto.*

Riego / 1,151 ha (m3)	**Riego año 1 – 2 veces (m3)**	**Riego en años 2,3,4 – 2 veces (m3)**	**Total Riego (m3)**	**Costo (agua/m3) – Municipio de Medellín**	**Vr. Total Riego**
19,72	39,44	118.32	157,76	$ 4.381,92	$ 691.292

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.7. *Permiso A7.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto soluciones hidráulicas, estructurales y geotécnicas en una quebrada en Medellín.

7.3.1.7.1. Georreferenciación de los predios – 0,052 ha.

Según Computrabajo, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016; Indeed, 2023 se establece el costo de un jornal trabajado de dos cadeneros y de un topógrafo.

Tabla 86. *Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto.*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	1/2	$ 37.565	$ 46.921	$ 60.000	$ 144.486

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.7.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 0,052 ha.

Abarca labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 2 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 5 días trabajados (ANLA, 2023e; ANLA, 2023f).

Los costos se establecen en base al cronograma estipulado para cada permiso. Según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, el jornal estimado para la zona se estima en un valor de $ 55.000.

Tabla 87. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
2	$ 55.000	5	10	$ 550.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.7.3. Riego – Actividades de establecimiento – 0,052 ha.

La FAO, 1984, establece que el mínimo de agua requerida para cada individuo es de 20 litros. Se manejan costos presentes de metro cubico de agua (m3) según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 88. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Medellín	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	0,052	57	1,14	$ 3.834,18	$ 4.371
Total		0,052	57	1,14	$ 3.834,18	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.7.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 0,052 ha.

Se realizan labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2023e; ANLA, 2023f). La mano de obra se estima en 2 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

La determinación de costos se estima en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2023e, págs. 5, 6); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 3 días por cada intervención (INT). Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000.

Tabla 89. *Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mantenimiento
$ 55.000	2	2	6	8	12	36	48	$ 2.640.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.7.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 0,052 ha.

La FAO, 1984, determina que la cantidad de agua requerida mínima para cada individuo es de 20 litros. Se toman costos presentes de metro cubico de agua (m3) según el lugar de compensación, con una estratificación socioeconómica de 3, con base en EPM, 2023.

Tabla 90. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto.*

Riego / 0,052 ha (m3)	Riego año 1 – 2 veces (m3)	Riego en años 2,3,4 – 2 veces (m3)	Total Riego (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Medellín	Vr. Total Riego
1,14	2,28	6,84	9,12	$ 3.834,18	$ 34.968

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.8. *Permiso A8.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto corredor biológico en el municipio de Itagüí, Antioquia.

7.3.1.8.1. Georreferenciación de los predios – 0,1 ha.

Con base en Computrabajo, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016; Indeed, 2023 se estima el costo de un jornal trabajado de dos cadeneros y de un topógrafo.

Tabla 91*. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	1	$ 75.129	$ 93.845	$ 120.000	$ 288.974

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.8.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 0,1 ha.

A lo que se refiere labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 3 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 10 días trabajados (ANLA, 2022e; ANLA, 2022f).

Los costos se establecen en base al cronograma estipulado para cada permiso. Según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, el jornal estimado para la zona se estima en un valor de $ 55.000.

Tabla 92. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
3	$ 55.000	10	30	$ 1.650.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.8.3. Riego – Actividades de establecimiento – 0,1 ha.

Según FAO, 1984, el mínimo de agua requerida para cada individuo es de 20 litros. Se manejan costos presentes de metro cubico de agua (m3) según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 93. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Itagüí	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	0,1	108	2,16	$ 4.162,8	$ 8.992
Total		0,1	108	2,16	$ 4.162,8	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.8.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 0,1 ha.

Se llevan a cabo labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2022e; ANLA, 2022f). La mano de obra se estima en 3 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

La determinación de costos se estima en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2022f, pág. 30); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 5 días por cada intervención (INT) realizada. En base a (Agudelo López, y otros, 2022), el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000 pesos Colombianos.

Tabla 94. *Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto.*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	3	2	6	8	30	90	120	$ 6.600.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.8.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 0,1 ha.

La FAO, 1984, determina que la cantidad de agua mínima requerida para cada individuo es de 20 litros. Se toman costos presentes de metro cubico de agua (m3) según el lugar de compensación, con una estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 95*. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto.*

Riego / 0,1 ha (m3)	**Riego año 1 – 2 veces (m3)**	**Riego en años 2,3,4 – 2 veces (m3)**	**Total Riego (m3)**	**Costo (agua/m3) – Municipio Itagüí**	**Vr. Total Riego**
2,14	4,32	12,96	17,28	$ 4.381,92	$ 75.720

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.9. ***Permiso A9.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto mejoramiento del entorno urbanístico y construcción de doble calzada en Itagüí, Antioquia.

7.3.1.9.1. Georreferenciación de los predios – 0,66 ha.

En base a los costos estimados por jornal de dos cadeneros y un topógrafo de Computrabajo, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016; Indeed, 2023, se estiman los costos de georreferenciación.

Tabla 96. *Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	1	$ 75.129	$ 93.845	$ 120.000	$ 288.974

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.9.2. **Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 0,66 ha.**

Se refiere a labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 3 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 10 días trabajados (ANLA, 2022g; ANLA, 2023g).

La estimación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso. El costo del jornal según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, se encuentra en un valor de $ 55.000.

Tabla 97*. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
3	$ 55.000	10	30	$ 1.650.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.9.3. Riego – Actividades de establecimiento – 0,66 ha.

La FAO, 1984, determina que el requerimiento mínimo de agua para un individuo es de 20 litros. Los costos presentes de metro cubico de agua (m3) varían según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, con base en EPM, 2023.

Tabla 98. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Itagüí	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	0,66	280	5,6	$ 4.162,82	$ 23.312
	Total	0,66	280	5,6	$ 4.162,82	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.9.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 0,66 ha.

Labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2022c, págs. 25, 26). La mano de obra se estima en 3 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

Los costos se establecen en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2022d); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 5 días por cada intervención (INT). Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000.

Tabla 99*. Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto.*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	3	4	6	10	60	90	150	$ 8.250.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.9.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 0,66 ha.

Según FAO, 1984, como cantidad de agua requerida mínima para cada individuo es de 20 litros. Los costos de metro cubico de agua (m3) dependen del lugar a establecer la compensación, con estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 100. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto.*

Riego / 0,69 ha (m3)	Riego año 1 – 4 veces (m3)	Riego en años 2,3,4 – 2 veces (m3)	Total Riego (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio de Itagüí	Vr. Total Riego
5,6	22,4	33.6	56	$ 4.381,92	$ 245.388

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.10. *Permiso A10.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de un parque acuático ambiental en el municipio de Envigado, Antioquia.

7.3.1.10.1. Georreferenciación de los predios – 0,055 ha.

Según los costos estimados por jornal de dos cadeneros y un topógrafo de Computrabajo, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016; Indeed, 2023, se establecen los costos de georreferenciación.

Tabla 101*. Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto.*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	1/2	$ 37.565	$ 46.923	$ 60.000	$ 144.488

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.10.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 0,055 ha.

Implica labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 2 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 5 días trabajados (ANLA, 2022h; ANLA, 2023h).

La estimación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso. El costo del jornal según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, se encuentra en un valor de $ 55.000.

Tabla 102. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
2	$ 55.000	5	10	$ 550.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.10.3. Riego – Actividades de establecimiento – 0,055 ha.

La FAO, 1984, establece que el mínimo de agua para un individuo es de 20 litros. Los costos presentes de metro cubico de agua (m3) varían según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 103. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Envigado	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	0,055	60	1,2	$ 4.162,82	$ 5.535
	Total	0,055	60	1,2	$ 4.162,82	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.10.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 0,055 ha.

Abarca labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2022h, pág. 16). La mano de obra se estima en 2 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

Los costos se establecen en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2022h, pág. 17); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 3 días por cada intervención (INT) realizada. Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000.

Tabla 104. *Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	2	4	6	10	24	36	60	$ 3.300.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.10.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 0,055 ha.

La FAO, 1984, como cantidad de agua requerida mínima para cada individuo, 20 litros. Los costos de metro cubico de agua (m3) dependen del lugar a establecer la compensación, con estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 105. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Riego / 0,055 ha (m3)	Riego año 1 – 4 veces (m3)	Riego en años 2,3,4 – 2 veces (m3)	Total Riego (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio de Envigado	Vr. Total Riego
1,2	4,8	7,2	12	$ 4.162,82	$ 49.954

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.11. *Permiso A11.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de una institución educativa en el municipio de Envigado, Antioquia.

7.3.1.11.1. Georreferenciación de los predios – 0,231 ha.

Con base a costos estimados por jornal de dos cadeneros y un topógrafo de Computrabajo, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016; Indeed, 2023, se estima los costos de georreferenciación.

Tabla 106. *Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	1	$ 75.129	$ 93.845	$ 120.000	$ 288.974

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.11.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 0,231 ha.

Abarca labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 3 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 10 días trabajados (ANLA, 2021c; ANLA, 2022i). La estimación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2021c, págs. 14, 15).

El costo del jornal se estipula según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, en un valor de $ 55.000.

Tabla 107*. Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
3	$ 55.000	10	30	$ 1.650.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.11.3. Riego – Actividades de establecimiento – 0,231 ha.

Lo mínimo de requerimiento de agua para un individuo, son 20 litros (FAO, 1984). Los costos presentes de metro cubico de agua (m3) varían según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, con base en (EPM, 2023).

Tabla 108. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Envigado	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	0,231	208	4,16	$ 4.162,82	$ 17.317
	Total	0,231	208	4,16	$ 4.162,82	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.11.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 0,231 ha.

Aplica labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2022i, pág. 24). La mano de obra se estima en 3 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

Los costos se establecen en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2021c; ANLA, 2022i); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 5 días por cada intervención (INT) realizada. Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000.

Tabla 109. *Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	3	4	12	16	60	180	240	$ 13.200.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.11.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 0,231 ha.

La FAO, 1984, determina cantidad de agua requerida mínima para cada individuo, 20 litros. Los costos de metro cubico de agua (m3) dependen del lugar en el cual se hará la compensación, con estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 110. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Riego / 0,231 ha (m3)	Riego año 1 – 4 veces (m3)	Riego en años 2,3,4 – 4 veces (m3)	Total Riego (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio de Envigado	Vr. Total Riego
4,16	16,64	49.92	66,56	$ 4.381,92	$ 291.661

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.12. *Permiso A12.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de obras hidráulicas de una quebrada en Sabaneta, Antioquia, en atención a calamidades públicas.

7.3.1.12.1. Georreferenciación de los predios – 0,33 ha.

Con base a los costos estimados por jornal de dos cadeneros y un topógrafo de Computrabajo, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016; Indeed, 2023, se establecen los costos de georreferenciación.

Tabla 111. *Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	1	$ 75.129	$ 93.845	$ 120.000	$ 288.974

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.12.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 0,33 ha.

Se refiere a labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 3 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 10 días trabajados (ANLA, 2022j; ANLA, 2022k).

La estimación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso. El costo del jornal según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, se encuentra en un valor de $ 55.000.

Tabla 112. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
3	$ 55.000	10	30	$ 1.650.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.12.3. Riego – Actividades de establecimiento – 0,33 ha.

La FAO, 1984, determina que el mínimo de agua para un individuo es de 20 litros. Los costos presentes de metro cubico de agua (m3) varían según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 113. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Sabaneta	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	0,33	359	7,18	$ 4.250,46	$ 30.518
Total		0,33	359	7,18	$ 4.250,46	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.12.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 0,33 ha.

Labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2022k, págs. 39, 40). La mano de obra se estima en 3 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

Los costos se establecen en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2022k, pág. 30); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 5 días por cada intervención (INT) realizada. Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000.

Tabla 114. *Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto.*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	3	3	7	10	45	105	150	$ 8.250.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.12.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 0,33 ha.

Según FAO, 1984, como cantidad de agua requerida mínima para cada individuo es de 20 litros. Los costos de metro cubico de agua (m3) dependen del lugar a establecer la compensación, con estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 115. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto.*

Riego / 0,33 ha (m3)	**Riego año 1 – 3 veces (m3)**	**Riego en años 2 (3 veces),3,4 – 2 veces (m3)**	**Total Riego (m3)**	**Costo (agua/m3) – Municipio de Sabaneta**	**Vr. Total Riego**
7,18	21,54	50.26	71,8	$ 4.381,92	$ 314.622

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.13. ***Permiso A13.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de una vía doble calzada ubicada en el municipio de Sabaneta, Antioquia.

7.3.1.13.1. Georreferenciación de los predios – 1 ha.

Según los costos estimados por jornal de dos cadeneros y un topógrafo de Computrabajo, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016; Indeed, 2023, se estiman los costos de georreferenciación.

Tabla 116. *Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto.*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	1	$ 75.129	$ 93.845	$ 120.000	$ 288.974

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.13.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 1 ha.

Se refiere a labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 5 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 15 días trabajados (ANLA, 2022l; ANLA, 2023i).

La estimación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso. El costo del jornal según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, se encuentra en un valor de $ 55.000.

Tabla 117. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
5	$ 55.000	15	75	$ 4.125.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.13.3. Riego – Actividades de establecimiento – 1 ha.

La FAO, 1984, establece que el mínimo de agua para un individuo es de 20 litros. Los costos presentes de metro cubico de agua (m3) varían según el lugar de compensación, manejando una estratificación socioeconómica de 3, con base en EPM, 2023.

Tabla 118. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio Sabaneta	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	1	1068	21,36	$ 4.381,92	$ 93.598
	Total	1	1068	21,36	$ 4.381,92	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.13.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 1 ha.

Abarca labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2023i, págs. 18 - 20). La mano de obra se estima en 5 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

Los costos se establecen en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2023i, pág. 14); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 10 días por cada intervención (INT) realizada. Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000.

Tabla 119. *Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	5	4	7	11	200	350	550	$ 30.250.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.13.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 1 ha.

La FAO, 1984, determina como cantidad de agua requerida mínima para cada individuo 20 litros. Los costos de metro cubico de agua (m3) dependen del lugar a establecer la compensación, con estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 120. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto.*

Riego / 1 ha (m3)	Riego año 1 – 4 veces (m3)	Riego en años 2 (3 veces),3,4 – 2 veces (m3)	Total Riego (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio de Sabaneta	Vr. Total Riego
21,36	85,44	149,52	234,96	$ 4.381,92	$ 1.029.576

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.14. *Permiso A14.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de un interceptor de alcantarillado y obras complementarias para la conexión de redes de descarga en el municipio de Caldas, Antioquia.

7.3.1.14.1. Georreferenciación de los predios – 0,52 ha.

Con base a los costos por jornal de dos cadeneros y un topógrafo de Computrabajo, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016; Indeed, 2023, se estima los costos de georreferenciación.

Tabla 121. *Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto.*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	1	$ 75.129	$ 93.845	$ 120.000	$ 288.974

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.14.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 0,52 ha.

Abarca labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 3 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo corresponde a 10 días trabajados (ANLA, 2018a; ANLA, 2023j).

La estimación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso. El costo del jornal según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, se encuentra en un valor de $ 55.000.

Tabla 122. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto.*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
3	$ 55.000	10	30	$ 1.650.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.14.3. Riego – Actividades de establecimiento – 0,52 ha.

La FAO, 1984, determina que el mínimo de agua para un individuo es de 20 litros. Los costos presentes de metro cubico de agua (m3) varían según el lugar de compensación; se toma una estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 123. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio La Estrella	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	0,52	571	11,42	$ 4.381,92	$ 50.042
Total		0,52	571	11,42	$ 4.381,92	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.14.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 0,52 ha.

Se refiere a labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2022m, pág. 43). La mano de obra se estima en 3 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

Los costos se establecen en base al cronograma estipulado para cada permiso (ANLA, 2018a; ANLA, 2022m); en el caso de mantenimientos, se estima un total de 5 días por cada intervención (INT) realizada. Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado para la zona corresponde a un valor de $ 55.000.

Tabla 124. *Costo total de mano de obra de actividades mantenimiento (3 años) en el marco del proyecto.*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	3	4	5	9	60	75	135	$ 7.425.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.14.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 0,52 ha.

La FAO, 1984, establece como cantidad de agua requerida mínima para cada individuo 20 litros. Los costos de metro cubico de agua (m3) dependen del lugar a establecer la compensación, con estratificación socioeconómica de 3, según EPM, 2023.

Tabla 125. *Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Riego / 0,52 ha (m3)	**Riego año 1 – 4 veces (m3)**	**Riego en años 2 (3 veces), 3 (2 veces) (m3)**	**Total Riego (m3)**	**Costo (agua/m3) – Municipio de La Estrella**	**Vr. Total Riego**
11,42	45,68	57,1	102,78	$ 4.381,92	$ 450.374

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.15. *Permiso A15.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto parque deporte a motor, en el municipio de Bello, Antioquia.

7.3.1.15.1. Georreferenciación de los predios – 2,95 ha.

Con base en los costos por jornal de dos cadeneros y un topógrafo de Computrabajo, 2023; Indeed, 2023; Gomez Moya & Montealegre Guerrero, 2016, se calcula los costos de georreferenciación.

Tabla 126. *Costo total de georreferenciación de predios en el marco del proyecto.*

Vr.PTM	Vr.PTD	Vr.PCD	Vr.ETCD	DT	Vr.TPT	Vr.TET	Vr.TPC	Vr.TGP
$ 2.253.897	$ 75.129	$ 60.000	$ 93.845	3	$ 225.387	$ 281.535	$ 360.000	$ 866.922

Fuente: Elaboración propia, 2023

Se especifica la descripción de cada columna:

Vr.PTM: Vr. Promedio Topógrafo / Mensual

Vr.PTD: Vr. Promedio Topógrafo / Día

Vr.PCD: Vr. Promedio Cadenero / Día

Vr.ETCD: Vr. Equipo Topografía Completo / Día

DT: Días de trabajo

Vr.TPT: Vr. Total Promedio Topógrafo

Vr.TET: Vr. Total Equipo Topografía

Vr.TPC: Vr. Total Promedio Cadeneros (personal: 2)

Vr.TGP: Vr. Total Georreferenciación Predios

7.3.1.15.2. Mano de Obra – Actividades de establecimiento – 2,95 ha.

Implica labores de plateo, hoyado, siembra, riego, fertilización y tutorado de individuos. La mano de obra se estima en 5 trabajadores, y pago por jornal laborado; el periodo mensual corresponde a 30 días trabajados (ANLA, 2019a).

La determinación de costos se establece en base al cronograma estipulado para cada permiso. Según Agudelo López, y otros, 2022, pág. 8, el jornal para la zona se estima en un valor de $ 55.000.

Tabla 127. *Costo total de mano de obra de actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Trabajador	Vr. Jornal	Días Trabajo	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
5	$ 55.000	60	300	$ 16.500.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.15.3. Riego – Actividades de establecimiento – 2,95 ha.

Según FAO, 1984, la cantidad de agua requerida mínima para cada individuo es de 20 litros. Se manejan costos presentes de metro cubico de agua (m3) según el lugar de compensación, y estratificación socioeconómica de 3, con base en EPM, 2023. La estimación de costos se evidencia a continuación.

Tabla 128. *Costo total de riego en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Lote	Distanciamiento de siembra	Área (ha)	Individuos / lote	Riego / lote (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio de Bello	Vr. Total riego
1	3 m x 3 m	2,95	3.273	65,46	$ 4.381,92	$ 286.840
	Total	2,95	3.273	65,46	$ 4.381,92	

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.15.4. Mano de Obra – Actividades de mantenimiento – 2,95 ha.

Se realizan labores de plateo, resiembra, fertilización, riego, tutorado de individuos y podas y control fitosanitario (ANLA, 2019a). La mano de obra se estima en 5 trabajadores (TRS), y pago por jornal laborado.

La determinación de costos se establece con base al cronograma estipulado para cada permiso; se estima un total de 15 días por cada intervención (INT) realizada. Según Agudelo López, y otros, 2022, el jornal estimado es de un valor de $ 55.000.

Tabla 129. *Costo total de mano de obra de las actividades de mantenimiento (4 años) en el marco del proyecto.*

Vr. Jornal	No. TRS	No. INT - Año 1	No. INT - Año 2,3,4	Total INT	Jornales / Año 1	Jornales / Años 2,3,4	Total Jornales	Vr. Total Mano de obra
$ 55.000	5	2	6	8	150	450	600	$ 33.000.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.1.15.5. Riego – Actividades de Mantenimiento – 2,95 ha.

La (FAO, 1984), determina que el requerimiento mínimo de agua para cada individuo es 20 litros. Se manejan costos presentes de metro cubico de agua (m3) según el lugar de compensación, con estratificación socioeconómica de 3, con base en EPM, 2023.

***Tabla 130**. Costo total de riego en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto.*

Riego / 2,95 ha (m3)	Riego año 1 – 2 veces (m3)	Riego en años 2,3,4 – 2 veces (m3)	Total Riego (m3)	Costo (agua/m3) – Municipio de Bello	Vr. Total Riego
65,46	130,92	391,76	523,68	$ 4.381,92	$ 2.294.724

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2. Fase II: Calculo de costos por insumos según cotizaciones realizadas

Con base en la revisión documental de los costos por insumos, material vegetal y fletes hasta el lugar objeto de compensación se procede a estimar y calcular los costos según sean las necesidades y requerimientos de cada uno de los CCOCAFAIAA.

7.3.2.1. *Permiso A1.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados en el marco del proyecto intervención de instituciones educativas en el departamento de Antioquia.

7.3.2.1.1. Compra de individuos.

***Tabla 131.** Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
4.722	Bolsa 13x16 (in)	0,40 m – 1,10 m	$ 17.800	$ 84.051.600

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.1.2. Transporte de individuos.

Los camiones de transporte que maneja el vivero Tierranegra, son camiones tipo turbo, de dimensiones de largo: 9 m, ancho: 2.3 m, alto: 2.3 m, con capacidad de transporte de material (tipo 13x16 in) de 150 unidades por viaje (TransmultiCarga, 2023).

Tabla 132. *Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Sabaneta - Bellavista)	Vr. Total transporte (4.722 u)
4.722	Bolsa 13x16 (in)	0,40 m – 1,10 m	150 u	$ 70.000	$ 2.240.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.1.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 5 ha.

El costo de fertilización para las actividades de establecimiento del presente permiso, se estima teniendo en cuenta lo siguiente. Según Lamprecht, 1990, en arboricultivos forestales se aplica, una fertilización inicial de 50 gr de abono completo en cada hoyo realizado.

En cuanto al costo del insumo se basa en la cotización realizada ante el vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a). El abono a aplicar para las áreas de compensación del presente permiso en actividades de establecimiento, se denotan en la siguiente tabla 133.

Tabla 133. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	No. de Hoyo	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Bulto (50 Kg)	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15	4.722	236,1	$ 258.000	5	$ 1.290.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.1.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Se realiza reposición del 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea (ANLA, 2020a, pág. 9).

Tabla 134. *Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
473	Bolsa 13x16 (in)	0,40 m – 1,10 m	$ 17.800	$ 8.419.400

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.1.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Se implementan camiones tipo turbo, de dimensiones de largo: 9 m, ancho: 2.3 m, alto: 2.3 m, con capacidad de transporte de material (tipo 13x16 in) de 150 unidades por viaje (TransmultiCarga, 2023).

Tabla 135. *Costo de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Sabaneta - Bellavista)	Vr. Total transporte (473 u)
473	Bolsa 13x16 (in)	0,40 m – 1,10 m	150 u	$ 70.000	$ 280.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.1.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 5 ha.

Según Lamprecht, 1990, en arboricultivos forestales se aplica una fertilización 50 gr de abono completo a cada individuo plantado. En cuanto al costo del insumo se basa en la cotización realizada ante el vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a). El total de intervenciones (INT) realizadas varía según sea el permiso.

Tabla 136. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Bulto (50 Kg)	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15	$ 258.000	236,1	5	12	60	$ 15.480.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.2. *Permiso A2.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción, renovación y recuperación del espacio público en la ciudad de Medellín.

7.3.2.2.1. Compra de individuos.

Tabla 137. *Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
387	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 568.890

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.2.2. Transporte de individuos.

Los camiones de transporte que maneja el vivero Tierranegra, son camionetas tipo pick up, de dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

Tabla 138. *Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Loma hermosa)	Vr. Total transporte (387 u)
387	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 80.000	$ 80.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.2.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 0,35 ha.

Según Lamprecht, 1990, se aplica, una fertilización inicial de 50 gr de abono completo en cada hoyo realizado. Los costos del insumo se toman de la cotización efectuada ante el vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a). El costo total se denota en la siguiente tabla.

Tabla 139. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Bulto (50 Kg)	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15	387	19.35	$ 258.000	1	$ 258.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.2.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Se realiza reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea (ANLA, 2023a).

Tabla 140. *Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
39	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 57.330

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.2.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Camionetas tipo pick up, de dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

Tabla 141. *Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Loma hermosa)	Vr. Total transporte (387 u)
387	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 80.000	$ 80.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.2.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 0,35 ha.

Según Lamprecht, 1990, se aplica una fertilización 50 gr de abono completo a cada individuo plantado. Los costos del insumo con referente de la cotización ante el vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a). El total de intervenciones (INT) realizadas varía según el permiso.

Tabla 142. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Bulto (50 Kg)	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15	$ 258.000	19,35	0,383	10	4	$ 1.032.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.3. *Permiso A3.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción, adecuación y adaptación de una red de alcantarillado en la Estrella, Antioquia.

7.3.2.3.1. Compra de individuos.

Tabla 143*. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
93	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 136.710

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.3.2. Transporte de individuos.

El vivero Tierranegra maneja camionetas tipo pick up, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

Tabla 144. *Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto.*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Caldas – La corrala)	Vr. Total transporte (93 u)
93	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 120.000	$ 120.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.3.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 0,09 ha.

En el presente permiso, se establece los siguientes requerimientos para cada hoyo realizado:

- fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante Calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

Los costos del insumo se basan de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la cotización realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

Tabla 145. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo - Kg)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Unidad	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	93	37.2	$ 258.000	1	$ 258.000
Calfos (Bulto 50 kg)	93	18.6	$ 66.600	1	$ 66.600
Hidroretenedor (1 kg)	93	0.279	$ 58.100	1	$ 58.100
Micorrizas (Bulto 50 kg)	93	23.25	$ 80.000	1	$ 80.000
Cal dolomita (Bulto 50 kg)	93	27.9	$ 13.000	1	$ 13.000
				Vr. Flete	$ 300.000
				Total	$ 775.700

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.3.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Se realiza reposición de hasta un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea, según Lamprecht, 1990.

***Tabla 146**. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
10	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 14.700

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.3.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Camionetas tipo pick up, de dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

***Tabla 147**. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Caldas – La corrala)	Vr. Total transporte (10 u)
10	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 120.000	$ 120.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.3.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 0,09 ha.

Al igual que en actividades de establecimiento, se establece las mismas cantidades y presentación de insumos requerimientos para cada hoyo realizado:

- fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante Calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

El costo de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023). El costo total se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 148. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Unidad	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	$ 258.000	37.2	0,744	10	8	$ 2.064.000
Calfos (50 kg)	$ 66.600	18.6	0,372	10	4	$ 266.400
Hidroretenedor (1 Kg)	$ 58.100	0.279	0,279	10	3	$ 174.300
Micorrizas (50 kg)	$ 80.000	23.25	0,465	10	5	$ 400.000
Cal dolomita (50 kg)	$ 13.000	27.9	0,558	10	6	$ 78.000
					Vr. Flete	$ 300.000
					Total	$ 3.282.700

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.4. ***Permiso A4.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de obras hidráulicas requeridas para mitigar el riesgo de inundación de una quebrada en Medellín.

7.3.2.4.1. Compra de individuos.

Tabla 149. *Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
245	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 360.150

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.4.2. Transporte de individuos.

Transporte realizado en camionetas tipo pick up, capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

Tabla 150. *Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Quebrada la Picacha)	Vr. Total transporte (245 u)
245	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 60.000	$ 60.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.4.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 0,23 ha.

Para el presente permiso, se establece los siguientes requerimientos para cada hoyo realizado (ANLA, 2021b, págs. 17-19):

- fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante Calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

El costo de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la cotización realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

Tabla 151. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo - Kg)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Unidad	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	245	98	$ 258.000	2	$ 516.000
Calfos (Bulto 50 kg)	245	49	$ 66.600	1	$ 66.600
Hidroretenedor (1 kg)	245	0.735	$ 58.100	1	$ 58.100
Micorrizas (Bulto 50 kg)	245	61.25	$ 80.000	2	$ 160.000
Cal dolomita (Bulto 50 kg)	245	73.5	$ 13.000	2	$ 26.000
				Vr. Flete	$ 250.000
				Total	$ 1.076.700

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.4.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Se hace reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea, según Lamprecht, 1990.

Tabla 152. *Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
25	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 36.750

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.4.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Camionetas tipo pick up, con dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

Tabla 153*. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Quebrada la Picacha)	Vr. Total transporte (25 u)
25	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 60.000	$ 60.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.4.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 0,23 ha.

De igual forma que en actividades de establecimiento, se determina las mismas cantidades y presentación de insumos requerimientos para cada hoyo realizado (ANLA, 2021b, págs. 17-19):

- fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante Calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

Los costos de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023). La estimación se visualiza en la siguiente tabla.

Tabla 154. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Unidad	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	$ 258.000	98	1,96	8	16	$ 4.128.000
Calfos (50 kg)	$ 66.600	49	0,98	8	8	$ 532.800
Hidroretenedor (1 Kg)	$ 58.100	0,735	0,735	8	6	$ 348.600
Micorrizas (50 kg)	$ 80.000	61,25	1,225	8	10	$ 800.000
Cal dolomita (50 kg)	$ 13.000	73,5	1,47	8	12	$ 156.000
					Vr. Flete	$ 250.000
					Total	$ 6.215.400

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.5. *Permiso A5.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción, renovación y recuperación del espacio público del norte de la ciudad de Medellín.

7.3.2.5.1. Compra de individuos.

Tabla 155. *Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
1.228	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 1.805.160

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.5.2. Transporte de individuos.

Tabla 156*. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Loma hermosa)	Vr. Total transporte (1.228 u)
1.228	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 80.000	$ 160.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.5.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 1,11 ha.

En el presente permiso, los requerimientos para cada hoyo son (ANLA, 2022c, pág. 25):

- fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante Calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

Los costos por insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la cotización realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023). El costo total se especifica en la siguiente tabla 157

Tabla 157. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo - Kg)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Unidad	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	1.228	491,2	$ 258.000	10	$ 2.580.000
Calfos (Bulto 50 kg)	1.228	245,6	$ 66.600	5	$ 333.000
Hidroretenedor (1 kg)	1.228	3,684	$ 58.100	4	$ 232.400
Micorrizas (Bulto 50 kg)	1.228	307	$ 80.000	7	$ 560.000
Cal dolomita (Bulto 50 kg)	1.228	368,4	$ 13.000	8	$ 104.000
				Vr. Flete	$ 250.000
				Total	$ 4.059.400

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.5.4. R*e*siembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Se hace reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea, según Lamprecht, 1990.

Tabla 158. *Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
123	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 180.810

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.5.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Uso de camionetas tipo pick up, con dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

Tabla 159. *Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Loma hermosa)	Vr. Total transporte (123 u)
123	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 80.000	$ 80.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.5.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 1,11 ha.

Al igual que en actividades de establecimiento, los requerimientos de insumos son las mismas cantidades y presentaciones para cada hoyo realizado (ANLA, 2022c, pág. 25):

- fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante Calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

El costo de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

Tabla 160. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Unidad	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	$ 258.000	491,2	9,824	9	89	$ 22.962.000
Calfos (50 kg)	$ 66.600	245,6	4,912	9	45	$ 2.997.000
Hidroretenedor (1 Kg)	$ 58.100	3,684	3,684	9	34	$ 1.975.400
Micorrizas (50 kg)	$ 80.000	307	6,14	9	56	$ 4.480.000
Cal dolomita (50 kg)	$ 13.000	368,4	7,368	9	67	$ 871.000
					Vr. Flete	$ 250.000
					Total	$ 33.535.400

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.6. *Permiso A6.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de obras hidráulicas requeridas para garantizar el manejo hidráulico y reducción de riesgos asociados a avenidas torrenciales en una quebrada en Medellín.

7.3.2.6.1. Compra de individuos.

***Tabla 161**. Costo total de individuos a compensar en el marco del*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
986	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 1.449.420

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.6.2. Transporte de individuos.

***Tabla 162.** Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Quebrada la Picacha)	Vr. Total transporte (986 u)
986	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 60.000	$ 120.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.6.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 1,151 ha.

En el presente permiso, los requerimientos para cada hoyo son (ANLA, 2020b, pág. 21):

- fertilización inicial de 200 gr de abono completo triple 15
- 400 gr de hidroretenedor

Los costos por insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la cotización realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

***Tabla 163**. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo - Kg)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Unidad	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	986	197,2	$ 258.000	4	$ 1.032.000
Hidroretenedor (1 kg)	986	394,4	$ 58.100	395	$ 22.949.500
				Vr. Flete	$ 250.000
				Total	$ 24.231.500

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.6.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Según Lamprecht, 1990, se realiza reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea.

***Tabla 164.** Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
99	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 145.530

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.6.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento –Transporte de individuos.

Se usan camionetas tipo pick up, con dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

***Tabla 165.** Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Quebrada la Picacha)	Vr. Total transporte (99 u)
99	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 60.000	$ 60.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.6.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 1,151 ha.

Al igual que en actividades de establecimiento, los requerimientos y presentaciones de insumos son los mismos (ANLA, 2020b, pág. 35):

- Fertilización inicial de 200 gr de abono completo triple 15
- 400 gr de hidroretenedor

Los costos de insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la cotización realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

Tabla 166. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Unidad	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	$ 258.000	197,2	3,944	8	32	$ 8.256.000
Hidroretenedor (1 Kg)	$ 58.100	394,4	394,4	8	2916	$ 169.419.600
					Vr. Flete	$ 250.000
					Total	$ 177.925.600

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.7. *Permiso A7.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto soluciones hidráulicas, estructurales y geotécnicas en una quebrada en Medellín.

7.3.2.7.1. Compra de individuos.

Tabla 167. *Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
57	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 83.790

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.7.2. Transporte de individuos.

Tabla 168. *Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Quebrada la Picacha)	Vr. Total transporte (57 u)
57	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 60.000	$ 60.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.7.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 0,052 ha.

Para el presente permiso, se aplica una fertilización inicial de 200 gr de abono completo en cada hoyo realizado (ANLA, 2023e, págs. 5, 6). El costo de los insumos se toma de la cotización efectuada ante el vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a).

Tabla 169. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Bulto (1 Kg)	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15	57	11,4	$ 12.200	12	$ 146.400

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.7.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Según Lamprecht, 1990 se realiza reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea (ANLA, 2023e).

Tabla 170*. Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
6	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 8.820

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.7.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Camionetas tipo pick up, de dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

Tabla 171. *Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Quebrada la Picacha)	Vr. Total transporte (6 u)
6	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 60.000	$ 60.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.7.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 0,052 ha.

Para el presente permiso se hace una fertilización de 200 gr de abono completo a cada individuo plantado. Los costos del insumo mediante cotización ante el vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a). El total de intervenciones (INT) realizadas varía según el permiso.

Tabla 172. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Bulto (50 Kg)	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15	$ 258.000	11,4	0.228	8	2	$ 516.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.8. *Permiso A8.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto corredor biológico en el municipio de Itagüí, Antioquia.

7.3.2.8.1. Compra de individuos.

Tabla 173. *Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
108	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 158.760

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.8.2. Transporte de individuos.

Tabla 174. *Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Itagüí – Corredor metropolitano)	Vr. Total transporte (108 u)
108	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 60.000	$ 60.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.8.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 0,1 ha.

Con base en Lamprecht, 1990, se aplica, como mínimo una fertilización de 50 gr de abono completo en cada hoyo realizado. El costo de los insumos se toma de la cotización efectuada ante el vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a).

Tabla 175. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Bulto (1 Kg)	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15	108	5,4	$ 12.200	6	$ 73.200

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.8.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Según Lamprecht, 1990, se hace reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea (ANLA, 2022f).

Tabla 176. *Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
11	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 16.170

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.8.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Camionetas tipo pick up, de dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

Tabla 177. *Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Quebrada la Picacha)	Vr. Total transporte (11 u)
11	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 60.000	$ 60.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.8.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 0,1 ha.

Con base en Lamprecht, 1990, se aplica, como mínimo una fertilización de 50 gr de abono completo en cada hoyo realizado. El costo de los insumos se toma de la cotización efectuada ante el vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a).

El total de intervenciones (INT) realizadas varía según el permiso. Se visualiza en la siguiente tabla.

Tabla 178. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Bulto (50 Kg)	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15	$ 258.000	5,4	0.108	8	1	$ 258.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.9. *Permiso A9.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto mejoramiento del entorno urbanístico y construcción de doble calzada en Itagüí, Antioquia.

7.3.2.9.1. Compra de individuos.

13 demás como reemplazo de no sobrevivencia de los 267.

Tabla 179. *Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
280	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 411.600

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.9.2. Transporte de individuos.

Tabla 180. *Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Itagüí – El Porvenir)	Vr. Total transporte (280 u)
280	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 60.000	$ 60.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.9.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 0,66 ha.

En el presente permiso, los requerimientos para cada hoyo son (ANLA, 2023g, págs. 17, 18):

- Fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas

- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

Los costos de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la cotización realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023). El costo total se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 181. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo - Kg)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Unidad	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	280	112	$ 258.000	3	$ 774.000
Calfos (Bulto 50 kg)	280	56	$ 66.600	2	$ 133.200
Hidroretenedor (1 kg)	280	0,84	$ 58.100	1	$ 58.100
Micorrizas (Bulto 50 kg)	280	70	$ 80.000	2	$ 160.000
Cal dolomita (Bulto 50 kg)	280	84	$ 13.000	2	$ 26.000
				Vr. Flete	$ 250.000
				Total	$ 1.401.300

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.9.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Se hace reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea, con base a Lamprecht, 1990.

Tabla 182. *Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
28	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 41.160

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.9.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Camionetas tipo pick up, con dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

Tabla 183. *Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Loma hermosa)	Vr. Total transporte (28 u)
28	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 80.000	$ 80.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.9.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 0,66 ha.

Al igual que en actividades de establecimiento, los requerimientos de insumos son las mismas cantidades y presentaciones para cada hoyo realizado (ANLA, 2023g, págs. 17, 18):

- Fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

El costo de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023). Los costos se observan a continuación.

Tabla 184. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Unidad	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	$ 258.000	112	2,24	10	23	$ 5.934.000
Calfos (50 kg)	$ 66.600	56	1,12	10	12	$ 799.200
Hidroretenedor (1 Kg)	$ 58.100	0,84	0,84	10	9	$ 522.900
Micorrizas (50 kg)	$ 80.000	70	1,4	10	14	$ 1.120.000
Cal dolomita (50 kg)	$ 13.000	84	1,68	10	17	$ 221.000
					Vr. Flete	$ 250.000
					Total	$ 8.847.100

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.10. ***Permiso A10.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de un parque acuático ambiental en el municipio de Envigado, Antioquia.

7.3.2.10.1. Compra de individuos.

Tabla 185. *Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
60	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 88.200

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.10.2. Transporte de individuos.

Tabla 186. *Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Envigado – Parque Acuático)	Vr. Total transporte (60 u)
60	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 50.000	$ 50.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.10.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 0,055 ha.

En el presente permiso, los requerimientos para cada hoyo son (ANLA, 2022h, págs. 15 - 17):

- Fertilización inicial de 100 gr de abono completo triple 15
- 100 gr de micorrizas, antes de la siembra

El costo de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la cotización realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

Tabla 187. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo - Kg)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Unidad	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 1 kg)	60	6	$ 12.200	6	$ 73.200
Micorrizas (Bulto 10 kg)	60	6	$ 15.200	1	$ 15.200
				Vr. Flete	$ 250.000
				Total	$ 338.400

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.10.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea, con base a Lamprecht, 1990.

Tabla 188. *Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
6	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 8.820

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.10.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Camionetas tipo pick up, con dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

Tabla 189. *Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Medellín – Loma hermosa)	Vr. Total transporte (6 u)
6	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 80.000	$ 80.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.10.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 0,055 ha.

Los requerimientos de insumos para cada hoyo realizado son 100 gr de abono completo triple 15. El costo de los insumos se toma de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a).

Tabla 190. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Unidad	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Vr. Flete	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	$ 258.000	6	0,12	10	--	1	$ 258.000
Triple 15 (Bulto 1 kg)	$ 12.200	1	1	10		10	$ 122.000
						Total	$ 380.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.11. ***Permiso A11.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de una institución educativa en el municipio de Envigado, Antioquia.

7.3.2.11.1. Compra de individuos.

Tabla 191. *Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
208	Bolsa 13x16	0,40 m – 1,10 m	$ 17.800	$ 3.702.400

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.11.2. Transporte de individuos.

Tabla 192*. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Envigado – Ayurá zona 1)	Vr. Total transporte (208 u)
208	Bolsa 13x16	0,40 m – 1,10 m	150 u	$ 50.000	$ 100.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.11.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 0,231 ha.

En el presente permiso, los requerimientos para cada hoyo son (ANLA, 2021c, pág. 37):

- Fertilización inicial 140 gramos de 10(N) 30(P) 10(K)
- 5 gr de hidroretenedor

Los costos por insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la cotización realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

Tabla 193. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo - Kg)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Unidad	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
10(N) 30(P) 10(K) (Bulto 22 kg)	208	29,12	$ 228.000	2	$ 456.000
Hidroretenedor (1 kg)	208	0,700	$ 58.100	1	$ 58.100
				Vr. Flete	$ 300.000
				Total	$ 814.100

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.11.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Se realiza reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea (ANLA, 2022i, pág. 14).

Tabla 194. *Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
21	Bolsa 13x16	0,40 m – 1,10 m	$ 17.800	$ 373.800

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.11.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Camiones tipo turbo, de dimensiones de largo: 9 m, ancho: 2.3 m, alto: 2.3 m, con capacidad de transporte de material (tipo 13x16 in) de 150 unidades por viaje (TransmultiCarga, 2023).

Tabla 195. *Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Envigado – Ayurá zona 1)	Vr. Total transporte (21 u)
21	Bolsa 13x16 (in)	0,40 m – 1,10 m	150 u	$ 50.000	$ 50.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.11.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 0,231 ha.

Al igual que en actividades de establecimiento, los requerimientos y presentaciones de insumos son los mismos (ANLA, 2021c, pág. 37):

- Fertilización inicial 140 gramos de 10(N) 30(P) 10(K)
- 5 gr de hidroretenedor

Los costos por insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la cotización realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

Tabla 196*. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Unidad	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
10(N) 30(P) 10(K) (Bulto 22 kg)	$ 228.000	29,12	1,456	16	24	$ 5.472.000
Hidroretenedor (1 kg)	$ 58.100	0,700	0,7	16	12	$ 697.200
					Vr. Flete	$ 300.000
					Total	$ 6.469.200

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.12. *Permiso A12.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de obras hidráulicas de una quebrada en Sabaneta, Antioquia, en atención a calamidades públicas.

7.3.2.12.1. Compra de individuos.

Tabla 197. Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
359	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 527.730

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.12.2. Transporte de individuos.

Tabla 198. *Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Sabaneta – Vereda la Doctora)	Vr. Total transporte (359 u)
359	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 70.000	$ 70.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.12.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 0,33 ha.

En el presente permiso, los requerimientos para cada hoyo son (ANLA, 2022k, pág. 40):

- Fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

Los costos de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la cotización realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

***Tabla 199**. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo - Kg)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Unidad	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	359	143,6	$ 258.000	3	$ 774.000
Calfos (Bulto 50 kg)	359	71,8	$ 66.600	2	$ 133.200
Hidroretenedor (1 kg)	359	1,795	$ 58.100	2	$ 116.200
Micorrizas (Bulto 50 kg)	359	89,75	$ 80.000	2	$ 160.000
Cal dolomita (Bulto 50 kg)	359	107,7	$ 13.000	3	$ 39.000
				Vr. Flete	$ 250.000
				Total	$ 1.472.400

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.12.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Se hace reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea, con base a Lamprecht, 1990.

***Tabla 200.** Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
36	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 52.920

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.12.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Camionetas tipo pick up, con dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

***Tabla 201**. Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Sabaneta – Vereda la Doctora)	Vr. Total transporte (36 u)
36	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 70.000	$ 70.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.12.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 0,33 ha.

Al igual que en actividades de establecimiento, los requerimientos de insumos son las mismas cantidades y presentaciones para cada hoyo realizado (ANLA, 2022k, pág. 40):

- Fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

Los costos de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

Tabla 202. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Unidad	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	$ 258.000	143,6	2,872	10	29	$ 7.482.000
Calfos (50 kg)	$ 66.600	71,8	1,436	10	15	$ 999.000
Hidroretenedor (1 Kg)	$ 58.100	1,795	1,795	10	18	$ 1.045.800
Micorrizas (50 kg)	$ 80.000	89,75	1,795	10	18	$ 1.440.000
Cal dolomita (50 kg)	$ 13.000	107,7	2,154	10	22	$ 286.000
					Vr. Flete	$ 250.000
					Total	$ 11.502.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.13. *Permiso A13.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de una vía doble calzada ubicada en el municipio de Sabaneta, Antioquia.

7.3.2.13.1. Compra de individuos.

Tabla 203. *Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
1068	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 1.569.960

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.13.2. Transporte de individuos.

Tabla 204. *Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Sabaneta – Pan de azúcar)	Vr. Total transporte (1068 u)
1068	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 70.000	$ 140.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.13.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 1 ha.

En el presente permiso, los requerimientos para cada hoyo son (ANLA, 2023i, pág. 19):

- Fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante Calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

El costo de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la cotización realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

Tabla 205. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo - Kg)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Unidad	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	1068	427,2	$ 258.000	9	$ 2.322.000
Calfos (50 kg)	1068	213,6	$ 66.600	5	$ 333.000
Hidroretenedor (1 Kg)	1068	3,2	$ 58.100	4	$ 232.400
Micorrizas (50 kg)	1068	267	$ 80.000	6	$ 480.000
Cal dolomita (50 kg)	1068	320,4	$ 13.000	7	$ 91.000
				Vr. Flete	$ 250.000
				Total	$ 3.708.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.13.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Se hace reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea, con base a Lamprecht, 1990.

Tabla 206. *Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
107	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 157.290

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.13.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Camionetas tipo pick up, con dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

Tabla 207. *Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Sabaneta – Pan de azúcar)	Vr. Total transporte (107 u)
107	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 70.000	$ 70.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.13.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 1 ha.

Al igual que en actividades de establecimiento, los requerimientos de insumos son las mismas cantidades y presentaciones para cada hoyo realizado (ANLA, 2023i, págs. 18 - 20):

- Fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

Los costos de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

Tabla 208. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Unidad	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	$ 258.000	427,2	8,544	11	94	$ 24.252.000
Calfos (50 kg)	$ 66.600	213,6	4,272	11	47	$ 3.130.200
Hidroretenedor (1 Kg)	$ 58.100	3,2	3,2	11	36	$ 2.091.600
Micorrizas (50 kg)	$ 80.000	267	5,34	11	59	$ 4.720.000
Cal dolomita (50 kg)	$ 13.000	320,4	6,408	11	71	$ 923.000
					Vr. Flete	$ 250.000
					Total	$ 35.366.800

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.14. *Permiso A14.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de un interceptor de alcantarillado y obras complementarias para la conexión de redes de descarga en el municipio de Caldas, Antioquia.

7.3.2.14.1. Compra de individuos.

Tabla 209. *Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
571	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 839.370

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.14.2. Transporte de individuos.

Tabla 210*. Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (La Estrella – Vía altos de Escocia)	Vr. Total transporte (571 u)
571	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 90.000	$ 90.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.14.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 0,52 ha.

En el presente permiso, los requerimientos para cada hoyo son (ANLA, 2022m, pág. 43):

- Fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante Calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

Los costos de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la cotización realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

Tabla 211. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo - Kg)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Unidad	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	571	228,4	$ 258.000	5	$ 1.290.000
Calfos (50 kg)	571	114,2	$ 66.600	3	$ 199.800
Hidroretenedor (1 Kg)	571	1,713	$ 58.100	2	$ 116.200
Micorrizas (50 kg)	571	142,75	$ 80.000	3	$ 240.000
Cal dolomita (50 kg)	571	171,3	$ 13.000	4	$ 52.000
				Vr. Flete	$ 300.000
				Total	$ 2.198.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.14.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Se hace reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados por hectárea, con base a Lamprecht, 1990.

Tabla 212.*Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
58	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	$ 1.470	$ 85.260

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.14.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Camionetas tipo pick up, con dimensiones de largo: 4.6 m, ancho: 1.6 m, alto: 1.9 m, con capacidad de transporte de material (tipo bolsa forestal) de 600 unidades por viaje (Motor1, 2017).

Tabla 213. *Costo total de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (La Estrella – Vía altos de Escocia)	Vr. Total transporte (58 u)
58	Bolsa forestal	0,30 m – 0,50 m	600 u	$ 90.000	$ 90.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.14.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 0,52 ha

Mismos requerimientos de insumos que en actividades de establecimiento, igual cantidades y presentaciones para cada hoyo realizado (ANLA, 2022m, pág. 43):

- Fertilización inicial de 400 gr de abono completo triple 15
- 200 gr de fertilizante calfos
- 3 gr de hidroretenedor
- 250 gr de micorrizas
- 300 gr de cal dolomita (enmienda edáfica, aplicar luego de la siembra y antes del fertilizante)

El costo de los insumos se toman de la cotización realizada al vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y la realizada al distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023).

Tabla 214. *Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Unidad	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	$ 258.000	228,4	4,568	9	42	$ 10.836.000
Calfos (50 kg)	$ 66.600	114,2	2,284	9	21	$ 1.398.600
Hidroretenedor (1 Kg)	$ 58.100	1,713	1,713	9	16	$ 929.600
Micorrizas (50 kg)	$ 80.000	142,75	2,855	9	26	$ 2.080.000
Cal dolomita (50 kg)	$ 13.000	171,3	3,426	9	31	$ 403.000
					Vr. Flete	$ 300.000
					Total	$ 15.947.200

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.15. *Permiso A15.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto parque deporte a motor, en el municipio de Bello, Antioquia.

7.3.2.15.1. Compra de individuos.

Tabla 215. *Costo total de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
3.273	Bolsa 13x16	0,40 m – 1,10 m	$ 17.800	$ 58.259.400

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.15.2. Transporte de individuos.

Tabla 216. *Costo total de transporte de individuos a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Bello – Centro deportivo Central Park)	Vr. Total transporte (3.273 u)
3.273	Bolsa 13x16	0,40 m – 1,10 m	150 u	$ 80.000	$ 1.760.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.15.3. Fertilización NPK – Actividades de establecimiento – 2,95 ha.

Según Lamprecht, 1990, se aplica, una fertilización inicial de 50 gr de abono completo en cada hoyo realizado. Los costos del insumo se basan en la cotización realizada ante el vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y el distribuidor (Agropaisa, 2023).

Tabla 217*. Costo total de insumos de fertilización en actividades de establecimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo - Kg)	No. de Hoyos	Cantidad Requerida (kg)	Vr. Unidad	Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	3.273	163,65	$ 258.000	4	$ 1.032.000
Cal dolomita (50 kg)	3.273	163,65	$ 13.000	4	$ 52.000
				Vr. Flete	$ 250.000
				Total	$ 1.334.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.15.4. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Compra de individuos.

Se realiza reposición de un 10% sobre la cantidad de individuos plantados, según Lamprecht, 1990.

Tabla 218. *Costo de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Vr. unitario	Vr. Total individuos
328	Bolsa 13x16 (in)	0,40 m – 1,10 m	$ 17.800	$ 5.838.400

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.15.5. Resiembra – Actividades de mantenimiento – Transporte de individuos.

Camiones tipo turbo, de dimensiones de largo: 9 m, ancho: 2.3 m, alto: 2.3 m, con capacidad de transporte de material (tipo 13x16 in) de 150 unidades por viaje (TransmultiCarga, 2023).

Tabla 219. *Costo de transporte de individuos (resiembra) a compensar en el marco del proyecto*

No. de individuos	Presentación	Altura (m)	Viaje (unidades)	Vr. Viaje (Sabaneta - Bellavista)	Vr. Total transporte (328 u)
328	Bolsa 13x16 (in)	0,40 m – 1,10 m	150 u	$ 70.000	$ 210.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.2.15.6. Fertilización NPK – Actividades de mantenimiento – 2,95 ha.

Según Lamprecht, 1990, se aplica una fertilización 50 gr de abono completo a cada individuo plantado. Costos de insumos tomados de la cotización realizada ante el vivero Tierranegra (Tierranegra, 2023a) y el distribuidor Agropaisa (Agropaisa, 2023). Las intervenciones (INT) realizadas varían según sea el permiso.

***Tabla 220**. Costo total de insumos de fertilización en actividades de mantenimiento en el marco del proyecto*

Abono (Insumo)	Vr. Unidad	Cantidad Requerida (kg) / INT	Unidades requeridas / INT	No. Total INT	Total Unidades Requeridas (u)	Vr. Total Insumo Fertilización
Triple 15 (Bulto 50 kg)	$ 258.000	163,65	3,273	8	27	$ 6.966.000
Cal dolomita (50 kg)	$ 13.000	163,65	3,273	8	27	$ 351.000
					Vr. Flete	$ 250.000
					Total	$ 7.567.000

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3. Fase III: Compendio de costos por cada CCOCAFAIAA

Se realiza un compendio de los costos totales por cada CCOCAFAIAA por desarrollo y ejecución de actividades en materia de compensación forestal.

7.3.3.1. *Permiso A1.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados en el marco del proyecto intervención de instituciones educativas en el departamento de Antioquia.

***Tabla 221.** Tabla resumen costos permiso A1.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 84.051.600
2	Transporte de individuos			$ 2.240.000
3	Georreferenciación de predios			$ 1.444.870
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 24.750.000
5		Riego		$ 413.829
6		Fertilización		$ 1.290.000
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 49.500.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 8.419.400
			Transporte de individuos	$ 280.000
9		Riego		$ 4.965.943
10		Fertilización		$ 15.480.000
			Totales	$ 192.835.642

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.2. *Permiso A2.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción, renovación y recuperación del espacio público en la ciudad de Medellín.

Tabla 222. *Tabla resumen costos permiso A2.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 568.890
2	Transporte de individuos			$ 80.000
3	Georreferenciación de predios			$ 288.970
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 1.650.000
5		Riego		$ 29.677
6		Fertilización		$ 258.000
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 8.250.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 57.330
			Transporte de individuos	$ 80.000
9		Riego		$ 339.161
10		Fertilización		$ 1.032.000
			Totales	$ 12.634.028

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.3. *Permiso A3.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción, adecuación y adaptación de una red de alcantarillado en la Estrella, Antioquia.

Tabla 223. Tabla resumen costos permiso A3.

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 136.710
2	Transporte de individuos			$ 120.000
3	Georreferenciación de predios			$ 145.488
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 550.000
5		Riego		$ 8.149
6		Fertilización		$ 775.700
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 3.300.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 14.700
			Transporte de individuos	$ 120.000
9		Riego		$ 81.504
10		Fertilización		$ 3.282.700
			Totales	$ 8.534.951

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.4. ***Permiso A4.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de obras hidráulicas requeridas para mitigar el riesgo de inundación de una quebrada en Medellín.

Tabla 224. *Tabla resumen costos permiso A4.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 360.150
2	Transporte de individuos			$ 60.000
3	Georreferenciación de predios			$ 288.974
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 1.650.000
5		Riego		$ 18.787
6		Fertilización		$ 1.076.700
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 6.600.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 36.750
			Transporte de individuos	$ 60.000
9		Riego		$ 171.771
10		Fertilización		$ 6.215.400
			Totales	$ 16.538.532

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.5. ***Permiso A5.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción, renovación y recuperación del espacio público del norte de la ciudad de Medellín.

Tabla 225. *Tabla resumen costos permiso A5.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 1.805.160
2	Transporte de individuos			$ 160.000
3	Georreferenciación de predios			$ 577.948
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 4.125.000
5		Riego		$ 107.620
6		Fertilización		$ 4.059.400
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 24.750.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 180.810
			Transporte de individuos	$ 80.000
9		Riego		$ 968.580
10		Fertilización		$ 33.535.400
			Totales	$ 70.349.918

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.6. ***Permiso A6.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de obras hidráulicas requeridas para garantizar el manejo hidráulico y reducción de riesgos asociados a avenidas torrenciales en una quebrada en Medellín.

Tabla 226. *Tabla resumen costos permiso A6.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 1.449.420
2	Transporte de individuos			$ 120.000
3	Georreferenciación de predios			$ 577.948
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 1.650.000
5		Riego		$ 86.609
6		Fertilización		$ 24.231.500
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 6.600.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 145.530
			Transporte de individuos	$ 60.000
9		Riego		$ 691.292
10		Fertilización		$ 177.925.600
			Totales	$ 213.537.899

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.7. *Permiso A7.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto soluciones hidráulicas, estructurales y geotécnicas en una quebrada en Medellín.

Tabla 227. *Tabla resumen costos permiso A7.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 83.790
2	Transporte de individuos			$ 60.000
3	Georreferenciación de predios			$ 144.486
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 550.000
5		Riego		$ 4.371
6		Fertilización		$ 146.400
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 2.640.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 8.820
			Transporte de individuos	$ 60.000
9		Riego		$ 34.968
10		Fertilización		$ 516.000
			Totales	$ 4.248.835

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.8. *Permiso A8.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto corredor biológico en el municipio de Itagüí, Antioquia.

Tabla 228. *Tabla resumen costos permiso A8.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 158.760
2	Transporte de individuos			$ 60.000
3	Georreferenciación de predios			$ 288.974
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 1.650.000
5		Riego		$ 8.992
6		Fertilización		$ 73.200
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 6.600.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 16.170
			Transporte de individuos	$ 60.000
9		Riego		$ 75.720
10		Fertilización		$ 258.000
			Totales	$ 9.249.816

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.9. ***Permiso A9.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto mejoramiento del entorno urbanístico y construcción de doble calzada en Itagüí, Antioquia.

Tabla 229. *Tabla resumen costos permiso A9.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 411.600
2	Transporte de individuos			$ 60.000
3	Georreferenciación de predios			$ 288.974
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 1.650.000
5		Riego		$ 23.312
6		Fertilización		$ 1.401.300
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 8.250.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 41.160
			Transporte de individuos	$ 80.000
9		Riego		$ 245.388
10		Fertilización		$ 8.847.100
			Totales	$ 21.298.834

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.10. ***Permiso A10.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de un parque acuático ambiental en el municipio de Envigado, Antioquia.

Tabla 230. *Tabla resumen costos permiso A10.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 88.200
2	Transporte de individuos			$ 50.000
3	Georreferenciación de predios			$ 144.488
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 550.000
5		Riego		$ 5.535
6		Fertilización		$ 338.400
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 3.300.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 8.820
			Transporte de individuos	$ 80.000
9		Riego		$ 49.954
10		Fertilización		$ 380.000
			Totales	$ 4.995.397

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.11. *Permiso A11.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de una institución educativa en el municipio de Envigado, Antioquia.

Tabla 231. *Tabla resumen costos permiso A11.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 3.702.400
2	Transporte de individuos			$ 100.000
3	Georreferenciación de predios			$ 288.974
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 1.650.000
5		Riego		$ 17.317
6		Fertilización		$ 814.100
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 13.200.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 373.800
			Transporte de individuos	$ 50.000
9		Riego		$ 291.661
10		Fertilización		$ 6.469.200
			Totales	$ 26.957.452

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.12. *Permiso A12.*

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de obras hidráulicas de una quebrada en Sabaneta, Antioquia, en atención a calamidades públicas.

Tabla 232. Tabla resumen costos permiso A12.

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 527.730
2	Transporte de individuos			$ 70.000
3	Georreferenciación de predios			$ 288.974
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 1.650.000
5		Riego		$ 30.518
6		Fertilización		$ 1.472.400
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 8.250.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 52.920
			Transporte de individuos	$ 70.000
9		Riego		$ 314.622
10		Fertilización		$ 11.502.000
			Totales	$ 24.229.164

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.13. ***Permiso A13.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de una vía doble calzada ubicada en el municipio de Sabaneta, Antioquia.

Tabla 233. *Tabla resumen costos permiso A13.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 1.569.960
2	Transporte de individuos			$ 140.000
3	Georreferenciación de predios			$ 288.974
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 4.125.000
5		Riego		$ 93.598
6		Fertilización		$ 3.708.000
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 30.250.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 157.290
			Transporte de individuos	$ 70.000
9		Riego		$ 1.029.576
10		Fertilización		$ 35.366.800
			Totales	$ 76.799.198

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.14. ***Permiso A14.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto construcción de un interceptor de alcantarillado y obras complementarias para la conexión de redes de descarga en el municipio de Caldas, Antioquia.

Tabla 234. *Tabla resumen costos permiso A14.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 839.370
2	Transporte de individuos			$ 90.000
3	Georreferenciación de predios			$ 288.974
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 1.650.000
5		Riego		$ 50.042
6		Fertilización		$ 2.198.000
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 7.425.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 85.260
			Transporte de individuos	$ 90.000
9		Riego		$ 450.374
10		Fertilización		$ 15.947.200
			Totales	$ 29.114.220

Fuente: Elaboración propia, 2023

7.3.3.15. ***Permiso A15.***

Permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados para la ejecución del proyecto parque deporte a motor, en el municipio de Bello, Antioquia.

Tabla 235. *Tabla resumen costos permiso A15.*

Ítem	Descripción actividad			Costos
1	Compra de individuos			$ 58.259.400
2	Transporte de individuos			$ 1.760.000
3	Georreferenciación de predios			$ 866.922
4	Actividades de establecimiento	Mano de obra		$ 16.500.000
5		Riego		$ 286.840
6		Fertilización		$ 1.334.000
7	Actividades de mantenimiento	Mano de obra		$ 33.000.000
8		Resiembra	Compra de individuos	$ 5.838.400
			Transporte de individuos	$ 210.000
9		Riego		$ 2.294.724
10		Fertilización		$ 7.567.000
			Totales	$ 127.917.286

Fuente: Elaboración propia, 2023

8. Análisis de resultados

8.1. Etapa 4. Análisis de resultados

8.1.1. Fase I: Análisis de evolución sobre NVAFC y NVAFAIC

En normatividad y requerimientos vigentes para temáticas de AF y AFAI de árboles en Colombia, se identifica dos decretos fundamentales que son el Decreto 1791 de 1996, expedido por el MADS “Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal”, es el primer decreto que reconoce a los arboles aislados como un tipo de aprovechamiento forestal, y allí se desarrolla los requerimientos, obligaciones y parámetros para solicitar su trámite ante la autoridad ambiental competente; y el Decreto 1076 de 2015 expedido por el MADS, “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, junto a sus versiones integradas con modificaciones, siendo este el decreto estructural, en el cual se consagran todos los requerimientos, obligaciones, y criterios para su trámite y solicitud (incluidos los del decreto 1791 de 1996) en el marco del aprovechamiento forestal de árboles aislados, eje principal de la presente monografía.

8.1.2. Fase II: Análisis de normatividad por la que se rige la ANLA para AF y AFAI

En cuanto a normatividad de AF y de AFAI bajo la cual se rige la ANLA para otorgar, negar, realizar seguimiento e implementar mecanismos de control se basa en una amplia y extensa legislación en materia forestal, la cual abarca desde el año de 1959 con la ley 2 de 1959 expedida por el Congreso de la Republica de Colombia, "Por la cual se dictan normas sobre economía forestal de la nación y conservación de recursos naturales renovables", pasando por el Decreto – Ley 2811 de 1974 expedido por el presidente de Colombia, en ese entonces Alfonso López Michelsen, "Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente", las diferentes Resoluciones de vedas, la Ley 99 de 1993 expedida por el Congreso de la República de Colombia, "Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones", el Decreto 1791 de 1996, expedido por el MADS "Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal", las Resoluciones en donde se establece el salvoconducto único nacional para movilización de especies, también, las que aborda los Formularios Únicos Nacionales de Solicitud de Tramites Ambientales; claramente, el Decreto 3573 de 2011 expedido por el Ministerio de Ambiente, "Por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA– y se dictan otras disposiciones", el Decreto 1076 de 2015 expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por el cual se establece el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, resoluciones procedimentales administrativas y de fijación de tarifas.

8.1.3. Fase III: Análisis de RyO del usuario para solicitar TAAFAI

En cuanto a los requerimientos y obligaciones que debe presentar el solicitante para tramitar la solicitud del permiso ambiental de aprovechamiento forestal de árboles aislados, como se puede evidenciar en la guía de Plan de Manejo Forestal – PAF, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, maneja 18 ítems, los cuales son abordados en etapas y fases anteriores, y que de manera crítica junto a un análisis de lo expresado por los diferentes autores citados a lo largo del documento, se evidencia un ahondamiento en la temática de forma general que cumple con aspectos básicos necesarios para conocer el área de implantación y desarrollo del proyecto. Cabe resaltar que en lo evidenciado en los diferentes conceptos técnicos y resoluciones de las CCOCAFAIAA no se denota el cabal cumplimiento de las exigencias para aprobar un trámite ambiental.

En lo que compete a la temática principal del presente documento, respecto a los planes de compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados, que para efectos de la guía del PMF, se encuentra en el ítem 17, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, establece 5 requisitos para su desarrollo, que son, 1. Localización del área a compensar, 2. El diseño de la siembra, el número de árboles, de especies y el esquema de siembra, 3. Las medidas de manejo, en los cuales incluir cronograma de ejecución, responsables y detalle de siembra, junto a actividades de mantenimiento, mínimo de 3 años, garantizando el 100% de supervivencia de los individuos, 4. Titularidad de los predios, en temática de permisos o autorizaciones, y 5. Un registro fotográfico de la cobertura del área a intervenir.

Entendido lo anterior, y acoplando las obligaciones y requerimientos exigidos a los 15 permisos examinados para el departamento de Antioquia, de la totalidad encontrados en la base de datos del año 2022 (29 tramites) en temática de aprovechamiento forestal de árboles aislados, se

pudo evidenciar que la aprobación de los permisos fue efectuada una vez allego la mayor parte de información solicitada. Adicional a ello, se constató que la información que menos allegan los usuarios a la entidad es lo correspondiente al plan de compensación, que corresponde a los 5 requisitos previamente mencionados. De esos 15 permisos, en 3, se reitera en varias ocasiones el cumplimiento de la obligación de allegar la información solicitada.

También se encontró, en 5 permisos examinados, que allegan planes de compensación muy generales, en temáticas de cronogramas, diseño de siembras y establecimiento, junto a descripción de actividades de mantenimientos. Y, por otra parte, para los 7 permisos restantes se detallan más en específico labores de establecimiento y mantenimiento. Una de las posibles causas de los resultados encontrados, se asocia al año en que la entidad otorgo el permiso. Para trámites otorgados antes del año 2019, no se tenían definidos los requerimientos o, si bien se presenta para algunos trámites, son netamente descripciones de actividades a ejecutar. Por el contrario, a permisos otorgados hacia ese año, ya los requerimientos entraban en materia más específica de laboreos, de limpiezas, de trazado, de implementar enmienda edáfica, de calidad de material que este certificado, el tamaño de la plántula, la siembra, fertilización, podas, georreferenciación y demás actividades complementarias.

Ahora bien, al día de hoy la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, y como se denota en los últimos expedientes otorgados, monitoreados, o al que se le realizo algún seguimiento técnico, ha ido implementando mayor número de requerimientos en las etapas de compensación; sin embargo, los requerimientos siguen siendo muy genéricos, y de igual forma, homogenizan un conjunto de áreas, pertenecientes a diferentes biomas, municipios, condiciones biofísicas, para que sean efectuados los mismos requerimientos.

8.1.4. Fase IV: Formulación propuesta de RyO en planes de compensación

Con base a lo antes mencionado y la revisión documental, en la cual se muestran las diferentes posturas de los autores en cuanto al contenido que debe llevar un Plan de Compensación, junto a requisitos y requerimientos que se deben abordar en las fases de desarrollo y ejecución, a los diferentes tiempos a implementar en actividades y estrategias de mantenimiento de la siembra y de los individuos ya sembrados, y las diferentes pautas que se deben tener presente para una correcta ejecución del mismo, se lleva a cabo un compendio del contenido y la estructura que debería llevar un Plan de Compensación con el objetivo principal de aumento y no perdida de cobertura vegetal, junto a ganancia de biodiversidad.

8.1.4.1. *Plan de compensación.*

8.1.4.1.1. Introducción.

La cual debe contener título del proyecto, resumen de implantación y ejecución del proyecto, identificación de impactos y descripción de acciones a evitar, reducir, estrategias de implementación, objetivos generales, específicos, y beneficios obtenidos con el desarrollo del proyecto, identificación de actores involucrados directa e indirectamente.

8.1.4.1.2. Descripción del proyecto y área a intervenir.

Debe llevar el área de implantación del proyecto, localización, sector, naturaleza de actividades, operadores, área – ubicación, georreferenciación, tipos de ecosistemas, hábitat, metodología y métricas usadas, titularidad – propietarios, legalidad y consideraciones jurídicas.

8.1.4.1.3. Descripción del proyecto y área sujeta de compensación.

En este ítem se debe abordar la identificación, ubicación, georreferenciación, titularidad de predios, descripción de criterios en determinación de equivalencia ecológica, usos actuales del suelo, compatibilidad del uso del suelo de áreas aledañas, identificación de estrategias a

implementar, descripción biofísica del lugar, riqueza, estructura, composición de especies, elementos clave de biodiversidad, servicios ambientales.

Objetivos esperados, calidad esperada, acciones y mecanismos a ejecutar, métodos de construcción, establecimiento planes, de control, tipo de siembra, plan de operaciones y mantenimiento – periodicidad – frecuencia de actividades. Implementación de indicadores de cantidad, tamaño, conectividad, servicios ambientales). Clave en este apartado y recomendación por Sarmiento, y otros, 2015, una duración en el plan de mantenimiento al menos de 5 años luego de efectuada la siembra.

8.1.4.1.4. Descripción de actividades de establecimiento.

Se debe abordar actividades de preparación del terreno, limpia de vegetación existente, laboreo en el área y prácticas implementadas, estudios físico químicos del suelo, recomendado según Moreno Betancur & Cuartas Hernández, 2015, con énfasis en realizar enmiendas edáficas, determinación de especies con fácil adaptabilidad y/o mecanismos de apoyo para su siembra, implementación de material certificado, trazado de siembra, método de cálculo de número de individuos a sembrar por unidad de área, ahoyado - dimensiones para optimización en desarrollo – referente la especies y lugar de establecimiento, época de siembra, implementación de insumos, fertilizantes, control de plagas – enfermedades (implementación de medidas preventivas, conocimiento de posibles afectaciones a las diferentes especies en el área a sembrar), herbicidas – cantidades, cronograma de ejecución de actividades por semana, operadores, técnicos, y personal con su respectiva actividad y tiempo de ejecución)

8.1.4.1.5. Descripción de actividades de mantenimiento.

Se debe implementar monitoreo, estudios físico químicos si no se ejecutó análisis en establecimiento, aplicación de fertilizantes requeridos, implementación de materia orgánica - que

en base a estudios han tenido resultados óptimos, herbicidas, control de plagas y enfermedades, control de malezas, aplicación de micorrizas, hidroretenedores, limpias y podas, se recomienda hacer intervenciones de 4 – 5 veces anuales recomendación según Barbosa, 2004. Se tiene estimado un porcentaje de replante del 10% siguiendo el debido proceso en monitoreo.

8.1.4.1.6. Resultados esperados.

Se debe plantear los resultados esperados que serán objeto de cumplimiento, en el marco del cabal cumplimiento que origina el instrumento de compensación. Desarrollar una posible descripción del área, con las diferentes características biofísicas que pueden originarse, el diseño y distribución de los individuos y especies - características morfológicas esperadas al final de ejecución de actividades de la compensación realizada

8.1.4.1.7. Anexos.

Incluir información manejada, desarrollada y producida por los diferentes programas y softwares, incluir mapas temáticos, planos base, cálculos, resúmenes, libretas de campo, figuras, fotografías de cada uno de los procesos y etapas ejecutadas en la compensación en formatos impresos y digitales.

8.1.5. Fase V: Análisis global de costos de los CCOCAFAIAA

Se construye una tabla resumen de todos los costos estimados que acarrean los responsables de ejecución de la compensación forestal por cada CCOCAFAIAA para posteriormente desarrollar un análisis inductivo y comparativo entre los mismos.

Tabla 236. *Tabla resumen de los costos estimados que acarrean los responsables de ejecución de la compensación forestal por AFAI*

ITEM	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
1	$ 84.051.600	$ 568.890	$ 136.710	$ 360.150	$ 1.805.160	$ 1.449.420	$ 83.790	$ 158.760	$ 411.600	$ 88.200	$ 3.702.400	$ 527.730	$ 1.569.960	$ 839.370	$ 58.259.400
2	$ 2.240.000	$ 80.000	$ 120.000	$ 60.000	$ 160.000	$ 120.000	$ 60.000	$ 60.000	$ 60.000	$ 50.000	$ 100.000	$ 70.000	$ 140.000	$ 90.000	$ 1.760.000
3	$ 1.444.870	$ 288.970	$ 145.488	$ 288.974	$ 577.948	$ 577.948	$ 144.486	$ 288.974	$ 288.974	$ 144.488	$ 288.974	$ 288.974	$ 288.974	$ 288.974	$ 866.922
4	$ 24.750.000	$ 1.650.000	$ 550.000	$ 1.650.000	$ 4.125.000	$ 1.650.000	$ 550.000	$ 1.650.000	$ 1.650.000	$ 550.000	$ 1.650.000	$ 1.650.000	$ 4.125.000	$ 1.650.000	$ 16.500.000
5	$ 413.829	$ 29.677	$ 8.149	$ 18.787	$ 107.620	$ 86.609	$ 4.371	$ 8.992	$ 23.312	$ 5.535	$ 17.317	$ 30.518	$ 93.598	$ 50.042	$ 286.840
6	$ 1.290.000	$ 258.000	$ 775.700	$ 1.076.700	$ 4.059.400	$ 24.231.500	$ 146.400	$ 73.200	$ 1.401.300	$ 338.400	$ 814.100	$ 1.472.400	$ 3.708.000	$ 2.198.000	$ 1.334.000
7	$ 49.500.000	$ 8.250.000	$ 3.300.000	$ 6.600.000	$ 24.750.000	$ 6.600.000	$ 2.640.000	$ 6.600.000	$ 8.250.000	$ 3.300.000	$ 13.200.000	$ 8.250.000	$ 30.250.000	$ 7.425.000	$ 33.000.000
8	$ 8.419.400	$ 57.330	$ 14.700	$ 36.750	$ 180.810	$ 145.530	$ 8.820	$ 16.170	$ 41.160	$ 8.820	$ 373.800	$ 52.920	$ 157.290	$ 85.260	$ 5.838.400
	$ 280.000	$ 80.000	$ 120.000	$ 60.000	$ 80.000	$ 60.000	$ 60.000	$ 60.000	$ 80.000	$ 80.000	$ 50.000	$ 70.000	$ 70.000	$ 90.000	$ 210.000
9	$ 4.965.943	$ 339.161	$ 81.504	$ 171.771	$ 968.580	$ 691.292	$ 34.968	$ 75.720	$ 245.388	$ 49.954	$ 291.661	$ 314.622	$ 1.029.576	$ 450.374	$ 2.294.724
10	$ 15.480.000	$ 1.032.000	$ 3.282.700	$ 6.215.400	$ 33.535.400	$ 177.925.600	$ 516.000	$ 258.000	$ 8.847.100	$ 380.000	$ 6.469.200	$ 11.502.000	$ 35.366.800	$ 15.947.200	$ 7.567.000
Totales	**$ 192.835.642**	**$ 12.634.028**	**$ 8.534.951**	**$ 16.538.532**	**$ 70.349.918**	**$ 213.537.899**	**$ 4.248.835**	**$ 9.249.816**	**$ 21.298.834**	**$ 4.995.397**	**$ 26.957.452**	**$ 24.229.164**	**$ 76.799.198**	**$ 29.114.220**	**$ 127.917.286**

Nota: Los elementos numerados en la primera columna hacen referencia a: 1. Compra de individuos, 2. Transporte de individuos, 3. Georreferenciación de predios, 4. Mano de obra (Actividades de establecimiento), 5. Riego (Actividades de establecimiento), 6. Fertilización (Actividades de establecimiento), 7. Mano de obra (Actividades de mantenimiento), 8. Resiembra (Compra de individuos y Transporte de individuos) (Actividades de mantenimiento), 9. Riego (Actividades de mantenimiento), 10. Fertilización (Actividades de mantenimiento). Fuente: Elaboración propia, 2023

De la tabla 236, se desarrolla el siguiente análisis:

El permiso que mayor costo incurre en ejecución de labores de compensación se estima que es el permiso A6, con un total de $ 213.537.899. Por otra parte el de menor costo corresponde al permiso A7 con un total de $ 4.248.835. Lo anterior resulta de, en primer instancia, la cantidad de individuos a compensar, para el permiso A6, son 986 individuos, mientras que para el permiso A7, son de 57 individuos, factor que influye en las dos etapas y actividades de, establecimiento y mantenimiento.

Como segundo factor, que para el permiso A6, eleva los costos totales en compensación, que a su vez siendo este permiso el que no presenta mayor número de individuos a compensar, consiste en los requerimientos de insumos por hoyo o plántula solicitados por la autoridad ambiental, siendo la fertilización de 200 gr de 15-15-15, y lo que realmente incrementa el costo, la aplicación de 400 gr de hidroretenedor por cada hoyo o plántula sembrada; siendo este insumo el más caro de los diferentes expuestos y requeridos por la entidad ambiental. Mientras que para el permiso A7, los requerimientos se limitaban a 200 gr de fertilizante 15-15-15.

Seguido del permiso A6, el proyecto que mayor costo incurre en compensación, es el A1. Este proyecto tiene la particularidad de ser el que mayor número de individuos debe compensar por aprovechamiento forestal de árboles aislados, correspondiendo a un total de 4.722 individuos; también, es uno de los proyectos que no tiene definido el plan de compensación, y uno de los más antiguos otorgados, para lo cual sus costos se desarrollaron con base a requerimientos mínimos establecidos por diferentes autores, factor que incide en gran medida en la determinación de costos.

El siguiente en el orden descendente, corresponde al permiso A15, en el que se le otorga altos costos dado su alto número de individuos a compensar, correspondiendo a 3.273 individuos, y por consiguiente se le suma la mano de obra en mantenimiento. Sin embargo, debido a la magnitud de individuos a compensar, siendo el segundo posicionado en mayor número de individuos a compensar, para la determinación de sus costos, no se contaba con unos requerimientos en insumos definidos, para lo cual, al igual que el permiso A1, se desarrollaron el cálculo de costos en base a requerimientos mínimos planteados por diferentes autores.

Por otra parte, para los permisos A3, A4, A5, A9, A12, A13, A14, son los permisos con requerimientos definidos y se corrobora con los altos costos en ejecución y cumplimiento de actividades, como se evidencia en la siguiente tabla, en la cual se relaciona los costos totales de

compensación en relación al número de individuos a compensar, y se coteja con los permisos sin requerimientos exigidos (A1, A2, A7, A8).

Tabla 237. *Tabla resumen de costos de permisos con y sin requerimientos exigidos junto al número de individuos por compensación.*

	A1	A2	A3	A4	A5	A7	A8	A9	A12	A13	A14
Costos totales por compensación	$ 192.835.642	$ 12.634.028	$ 8.534.951	$ 16.538.532	$ 70.349.918	$ 4.248.835	$ 9.249.816	$ 21.298.834	$ 24.229.164	$ 76.799.198	$ 29.114.220
No. ind. a compensar	4722	370	93	245	1228	57	294	267	359	1068	222

Fuente: Elaboración propia, 2023

De la tabla 237, se contrasta los permisos que fueron sujetos a cumplimiento de requerimientos (resaltados en amarillo) en el marco del cumplimiento por compensación forestal del aprovechamiento forestal de árboles aislados, y los permisos que no cuentan con tipos de requerimientos definidos (resaltados en azul). En un análisis comparativo de costos y número de individuos de los dos casos antes mencionados, se puede determinar que no hay proporcionalidad en los mismos, y se evidencia de manera directa con los permisos A8 y A9, el primero sin requerimiento alguno, y el segundo con criterios definidos en compensación, en donde el permiso A8 supera en número de individuos a compensar a un menor costo en ejecución.

De la misma manera ocurre con el A2 y el A9, y A14; para el primer permiso, un mayor número de individuos y un menor costo en compensación. También se denota, lo anteriormente cotejado, tomando de referentes el permiso A13 y el A1; para el permiso A13, son un total de 1.068 individuos a compensar, que extrapolando proporcionalmente los costos al número de individuos a compensar en el permiso A1, un total de 4.722 individuos, arrojaría un valor de compensación por $339.556.005, siendo $146.720.363 más de lo estimado.

Finalmente, se establece el rango de costos estimado en los que incurren los responsables de ejecución de la compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados en el marco de proyectos otorgados, monitoreados y a los que se les realizo seguimiento por en ANLA para el año 2022, en el departamento de Antioquia. Se estima que el rango se establece entre los $4.248.835 y los $213.537.899.

Ahora bien, en la siguiente tabla se presenta la proporcionalidad, con respecto a la totalidad de costos de inversión del proyecto y por lo que debe responder cada solicitante en el marco de los costos de la compensación forestal.

Tabla 238.*Proporcionalidad de costos de compensación con respecto a la inversión total del proyecto.*

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
Costos totales de inversión del proyecto	$ 219.367 millones	$ 43.000 millones	$ 220.000 millones	$ 20.000 millones	$ 43.000 millones	$ 20.000 millones	$ 6.508 millones	$ 28.000 millones	$ 11.496 millones	$ 37.000 millones	$ 16.000 millones	$ 4.000 millones	$ 60.851 millones	$ 190.000 millones	$ 49.000 millones
Costos por compensación forestal	$ 192.835.642	$ 12.634.028	$ 8.534.951	$ 16.538.532	$ 70.349.918	$ 213.537.899	$ 4.248.835	$ 9.249.816	$ 21.298.834	$ 4.995.397	$ 26.957.452	$ 24.229.164	$ 76.799.198	$ 29.114.220	$ 127.917.286
%	0,0879	0,0294	0,0039	0,0827	0,1636	1,0677	0,0653	0,0330	0,1852	0,0135	0,1685	0,6057	0,1262	0,0153	0,2610

Fuente: Elaboración propia, 2023

De la tabla 238, se determina que del total de inversión destinada para el proyecto, se destina para compensación forestal entre el 0,0039 % y el 1,067 %.

9. Conclusiones y Recomendaciones

9.1. Conclusiones

Colombia cuenta con una vasta normativa vigente en temática de aprovechamiento forestal, como bien se denota en el desarrollo de esa sección. En lo referente al aprovechamiento forestal de árboles aislados, se evidencio que es un término reconocido e introducido hasta el año 1996. En cuanto al AFAI son las diferentes autoridades ambientales las que definirán las exigencias que deberá cumplir el solicitante, y podrán ser según su criterio "más o menos rigurosas", como se dicta en el decreto 1076 de 2015.

Si bien la ANLA, es una entidad recientemente constituida, en el año 2011, con un periodo de ejecución de 12 años aproximadamente, en materia de exigencias para otorgar permisos y autorizaciones ambientales, falta mayor proximidad, determinación y rigurosidad, en aspectos que compete a compensación y resarcimiento ambiental.

En lo que respecta a tramites aprobados por la ANLA en el año 2022 de monitoreo y seguimiento de permisos por AFAI para el departamento de Antioquia, en el marco de la compensación forestal, se estima un rango de costos por ejecución de actividades de compensación desde los $4.248.835 hasta los $213.537.899, costos en los que incurren los responsables del cumplimiento de las obligaciones de la misma, en lo que concierne a actividades de establecimiento, mantenimiento, y número de individuos a resarcir.

Con base en las casuísticas abordadas en temática de compensación forestal por AFAI, junto a determinación de costos, y con el fin de satisfacer el propósito fundamental del instrumento de compensación, que es el resarcimiento ambiental, y la no pérdida de biodiversidad se plantea criterios esenciales que debería llevar el plan de compensación y ser

exigibles por la autoridad ambiental competente. Para lo cual, se hizo énfasis en duración del plan de mantenimiento, en la descripción de actividades y requerimientos físico químicos del suelo, junto a la correcta selección de especies con base a las características biofísicas del área, y la implementación de mayor número de intervenciones anuales en actividades de mantenimiento. El contenido del plan de compensación se encuentra adjunto en análisis de resultados.

Para un óptimo desarrollo del objetivo del instrumento de compensación por AFAI, se concluye desarrollar una guía del plan de manejo forestal especialmente estructurada, en el apartado del contenido del plan de compensación que deben allegar los solicitantes al momento de radicar un requerimiento de permiso o autorización de aprovechamiento forestal, dado que, como se evidencio, los requerimientos solicitados en este ítem se limitan netamente a la localización del área a compensar, la titularidad del predio, el diseño de siembra, número de árboles y especies, fotografías, junto a la inclusión de medidas de manejo en mantenimiento por 3 años.

Finalmente, las autoridades ambientales en la medida de su autonomía de toma de decisiones, según lo dictado en los diferentes decretos, pueden implementar medidas más estrictas al momento de otorgar licencias ambientales, junto a las exigencias necesarias en pro de garantizar la preservación, conservación, compensación y resarcimiento del medio ambiente.

9.2. Recomendaciones

Otorgar una mayor relevancia al contenido del plan de compensación al momento de otorgar un permiso y/o autorización ambiental.

Consolidar una guía fuertemente estructurada en requerimientos y exigencias en el ítem del Plan de Compensación por aprovechamiento forestal de árboles aislados.

Exigir de manera más precisa allegar la información concerniente a las labores a desarrollar en actividades de establecimiento y mantenimiento de la siembra efectuada objeto de la compensación forestal.

Realizar estudios detallados, como autoridad ambiental, de los diferentes factores biofísicos necesarios del área sujeta a resarcir el daño ambiental ocasionado, para un correcto desarrollo del instrumento de compensación.

Organización y reestructuración de la totalidad de la documentación allegada a la entidad ANLA por parte de los solicitantes acerca de la planificación, desarrollo y ejecución del proyecto, y demás estrategias, mecanismos y herramientas implementadas, toda vez que esta se encuentra fraccionada en diferentes registros y expedientes.

10. Referencias

Agropaisa. (06 de 09 de 2023). Cotización . Cotización insumos. Bogotá, Colombia.

Agudelo López, M., González Vargas, C., Yepes Quintero, A., Mora Rodríguez, E., Chaux Echeverri, M., Santos Acuña, L., & Fernández Ugalde, J. C. (2022). Costos de aprovechamiento del manejo forestal comunitario en Colombia: impactos, lecciones aprendidas y desafíos. *Colombia Forestal*. Recuperado el 25 de 08 de 2023, de http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v25n2/0120-0739-cofo-25-02-104.pdf

Agudelo, M., González, C., Yepes, A., Mora, E., Chaux, M., Santos, L., & Fernández, J. (2022). Costos de aprovechamiento del manejo forestal comunitario en Colombia:

impactos, lecciones aprendidas y desafíos. *Colomb. for.*, 104-119. Obtenido de https://doi.org/10.14483/2256201x.18723

Aguilar Bejarano, J. M., & Rincón Muñoz, G. P. (05 de 2019). Diseño y establecimiento de tres sistemas agroforestales de Cacao (Theobroma cacao L.), Nogal (Cordia gerascanthus L.) y Paulonia (Paulownia tomentosa (Thunb.) Steud.) en la vereda Colorados, municipio de Puerto Salgar, Cundinamarca. *Trabajo de Proyecto Aplicado para Optar por el Título de Ingeniera Agroforestal*. La Dorada, Caldas, Colombia. Obtenido de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/33367/gprinconm.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANLA. (16 de 02 de 2018a). Concepto Técnico No. 00486 del 16 de febrero de 2018. *Concepto Técnico de Evaluación - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (2019). Licencia Ambiental. *Subdirección de Evaluación y Seguimiento - Licencia Ambiental*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.anla.gov.co/01_anla/tramites-y-servicios/servicios/licencia-ambiental

ANLA. (2019). Permiso o Autorización de Aprovechamiento Forestal de Árboles Aislados, y de clase Persistente o Único de Bosques Naturales. *¿Qué es el PAAFBN?* Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.anla.gov.co/01_anla/permiso-y-autorizacion-aprovechamiento-florestal-bosques-naturales

ANLA. (29 de 11 de 2019a). Concepto Técnico No. 06972 del 29 de noviembre de 2019. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (12 de 08 de 2020a). Concepto Técnico No. 04979 del 12 de agosto de 2020. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*, 66. (ANLA, Ed.) Bogotá, Colombia. Recuperado el 02 de 09 de 2023

ANLA. (29 de 10 de 2020b). Concepto Técnico No. 06681 del 29 de octubre de 2020. *Concepto Técnico De Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (9 de 12 de 2021). APROVECHAMIENTO ÁRBOLES AISLADOS. *Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA. GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL EN EL MARCO DE LAS SOLICITUDES DE ÁRBOLES AISLADOS*. Bogotá. Obtenido de https://storymaps.arcgis.com/stories/cf18fbacd2514b07b40c2941993eebd7

ANLA. (16 de 11 de 2021a). Concepto Técnico No. 07152 del 16 de noviembre de 2021. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia. Recuperado el 13 de 07 de 2023

ANLA. (22 de 06 de 2021b). Concepto Técnico No. 03487 del 22 de junio de 2021. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (07 de 05 de 2021c). Concepto Técnico No. 02447 del 07 de mayo de 2021. *Concepto Técnico de Evaluación - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (29 de 09 de 2021d). Concepto Técnico No. 05989 del 29 de septiembre de 2021. *Concepto Técnico de Evaluación - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (21 de 09 de 2021e). Concepto Técnico No. 05756 del 21 de septiembre de 2021. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (2022). Somos ANLA. *Misión - Visión - Objetivo - Valores - Funciones*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.anla.gov.co/nosotros/institucional/somos-anla

ANLA. (05 de Julio de 2022a). Concepto Técnico No. 03841 del 05 de julio de 2022. *Concepto Técnico de Evaluación - Aprovechamiento Forestal*, 62. (ANLA, Ed.) Bogotá, Colombia. Recuperado el 04 de 09 de 2023

ANLA. (25 de 02 de 2022b). Concepto Técnico No. 00837 del 25 de febrero de 2022. *Concepto Técnico de Evaluación - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia. Recuperado el 03 de 08 de 2023

ANLA. (17 de 06 de 2022c). Concepto Técnico No. 03440 del 17 de junio de 2022. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (22 de 08 de 2022d). Concepto Técnico No. 04904 del 22 de agosto de 2022. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (27 de 05 de 2022e). Concepto Técnico No. 02958 del 27 de mayo de 2022. *Concepto Técnico de Evaluación - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (28 de 09 de 2022f). Concepto Técnico No. 05924 del 28 de septiembre de 2022. *Concepto Técnico de Evaluación - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (13 de 09 de 2022g). Concepto Técnico No. 05540 del 13 de septiembre de 2022. *Concepto Técnico de Evaluación - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá , Colombia.

ANLA. (09 de 11 de 2022h). Concepto Técnico No. 06932 del 09 de noviembre de 2022. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (22 de 03 de 2022i). Concepto Técnico No. 01358 del 22 de marzo de 2022. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (13 de 05 de 2022j). Concepto Técnico No. 02602 del 13 de mayo de 2022. *Concepto Técnico de Evaluación - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (03 de 11 de 2022k). Concepto Técnico No. 06825 del 03 de noviembre de 2022. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (20 de 09 de 2022l). Concepto Técnico No. 05697 del 20 de septiembre de 2022. *Concepto Técnico de Evaluación - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (04 de 03 de 2022m). Concepto Técnico No. 01017 del 04 de marzo de 2022. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (12 de 05 de 2023a). Concepto Técnico No. 2494 del 12 de mayo de 2023. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia. Recuperado el 03 de 08 de 2023

ANLA. (23 de 03 de 2023b). Concepto Técnico No. 01311 del 23 de marzo de 2023. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (10 de 02 de 2023c). Concepto Técnico No. 00367 del 10 de febrero de 2023. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (22 de 03 de 2023d). Concepto Técnico No. 01278 del 22 de marzo de 2023. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (23 de 05 de 2023e). Concepto Técnico No. 2712 del 23 de mayo de 2023. *Concepto Técnico de Alcance a Permisos y Tramites Ambientales - Evaluación*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (23 de 05 de 2023f). Concepto Técnico No. 2712 del 23 de mayo de 2023. *Concepto Técnico de Alcance a Permisos y Tramites Ambientales - Evaluación*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (23 de 03 de 2023g). Concepto Técnico No. 01309 del 23 de marzo de 2023. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (21 de 06 de 2023h). Concepto Técnico No. 3561 del 21 de junio de 2023. *Concepto Técnico de Evaluación - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (17 de 02 de 2023i). Concepto Técnico No. 00530 del 17 de febrero de 2023. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

ANLA. (03 de 04 de 2023j). Concepto Técnico No. 01585 del 03 de abril de 2023. *Concepto Técnico de Seguimiento - Aprovechamiento Forestal*. Bogotá, Colombia.

Barbosa, A. (2004). *Guía para la conformación enriquecimiento manejo y aprovechamiento sostenible del bosque.* Bogotá: Convenio Andres Bello. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-huZLKntpEwC&oi=fnd&pg=PA58&dq=Guias+de+mantenimiento+de+siembra+forestal&ots=WqV-aBKa0m&sig=SSFRy3T-GhrjSNZOWvO7V1DRdOQ#v=onepage&q&f=false

BBOP. (30 de 07 de 2012). Estandar sobre compensaciones por perdida de Biodiversidad. *Programa de negocios y Compensaciones por Perdida de Biodiversidad (Business*

and Biodiversity Offsets. Washington, D.C., EEUU. Obtenido de https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/bbop_standard_spanish_1-february-2013-pdf.pdf

Camara de Comercio de Medellín. (2016). Cadena Forestal en Antioquia. *Informes - Estudios Económicos*. Medellín, Colombia. Obtenido de https://www.camaramedellin.com.co/Portals/0/Biblioteca/Estudios-economicos/cadenas-productivas-regionales/8%20Forestal_Oct19.pdf?ver=2019-03-01-090035-257

Computrabajo. (2023). *Salario de Topógrafo en Colombia*. Obtenido de Computrabajo - Buscar Empleo: https://co.computrabajo.com/salarios/topografo

Corponariño. (1976). Decreto 877 de 1976. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/1976decreto877.pdf

DineroEnElTiempo. (2023). *Calculadora de inflación del peso colombiano*. Recuperado el 24 de 08 de 2023, de Dinero En El Tiempo: https://www.dineroeneltiempo.com/peso-colombiano

EPM. (08 de 2023). *Tarifas Aguas*. Recuperado el 25 de 08 de 2023, de Tarifas aguas 2023: https://cu.epm.com.co/clientesyusuarios/aguas/tarifas-aguas

FAO. (1984). *Técnicas de Establecimiento de Plantaciones Forestales.* Roma. Recuperado el 22 de 08 de 2023

Fedemaderas. (03 de 2023). 7° Boletín Estadistico Forestal - marzo 2023. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://fedemaderas.org.co/boletin-forestal-2023/

Fredericksen, T., Contreras, F., & Pariona, W. (2001). *Fredericksen, T., Contreras, F., & Pariona, W. (2001). Guía de silvicultura para bosques tropicales de Bolivia.* Santa Cruz: Proyecto Bolfor. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37306929/Guia_de_silvicultura_para_bosques_tropicales_de_Bolivia-libre.pdf?1429040620=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dguia_de_silvicultura.pdf&Expires=1695856880&Signature=ebGnp6L3JuJTX-~PKvwURupv2l

Función Pública. (1974). Decreto 2811 de 1974. *Gestor Normativo - Consulta*. Bogotá, Colombia.

Función Pública. (1993). LEY 99 DE 1993. *Gestor Normativo - Consulta*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297

Función Pública. (1994). Ley 139 de 1994. *Gestor Normativo - Consulta*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=30220

Función Pública. (1996). Decreto 1791 de 1996. *Gestor Normativo - Consulta*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1296

Función Pública. (2009). Ley 1333 de 2009. *Gestor Normativo - Consulta*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36879#:~:tex

t=Objeto%20de%20las%20medidas%20preventivas,paisaje%20o%20la%20salud%20humana.

Función pública. (27 de 09 de 2011). Decreto 3573 de 2011. *Gestor Normativo - Consulta*. Bogotá, Colombia.

Función Pública. (2015). Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Gestor normativo - Consulta*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153

Función Pública. (2015). Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Gestor Normativo - Consulta*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153

Función Pública. (2016). Ley 2 de 1959. *Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2016/10/LEY-2-DE-1959.pdf

Función Pública. (2020). Decreto 376 de 2020. *Gestor normativo - consulta*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=109154

Gomez Moya, D. A., & Montealegre Guerrero, D. A. (2016). Guia Para La Estimación De Costos Topográficos En La Consultoría, Construcción E Interventoria de Vias o Carreteras. *Trabajo de grado para optar por el título de: Ingeniero Topográfico*. Bogotá, Colombia. Recuperado el 12 de 08 de 2023

Hinestroza, L., & Valencia, M. (2011). Análisis sobre el marco jurídico que regula el aprovechamiento forestal en Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical, 2*, 73-90.

Indeed. (2023). *Topógrafo/Colombia*. Obtenido de ¿Cuánto se gana como uno Topógrafo/a en Colombia?: https://co.indeed.com/career/topografo/salaries

Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura En Los Tropicos.* Eschborn.

Linares, R. (11 de 2009). Elementos ecológicos, silviculturales, sociales y economicos para el desarrollo de plantaciones de enriquecimiento en bosques secundarios del norte y nordeste de Antioquia (Colombia). *Guia técnica*. Medellín, Colombia. Obtenido de https://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/flora/AIRNR_CN_8254_2009_1.pdf

Minambiente. (2023). Licenciamiento Ambiental. *Licenciamiento Ambiental – Contexto General*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/licenciamiento-ambiental/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20licenciamiento%20ambiental,ambiental%20solicitada%20por%20el%20proponente

Moreno Betancur, D. J., & Cuartas Hernández, S. E. (2015). Sobrevivencia y crecimiento de plántulas de tres especies arbóreas en áreas de bosque montano andino degradadas por ganadería en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 85-100.

Motor1. (21 de 12 de 2017). *Motor1.com*. Recuperado el 20 de 08 de 2023, de AutoBlog: https://ar.motor1.com/news/476536/lanzamiento-dfsk-k01h-c31-c32-y-c35/#:~:text=Las%20dimensiones%20del%20modelo%20son,%2F%20Alto%20Tot

al%20%2D%20Mm).&text=Mantiene%20el%20equipamiento%20anterior%2C%20pero,carga%20m%C3%A1xima%20de%201.200%20kilos.

PNN. (2021). ¿Qué son las medidas de compensación? *Compensaciones ambientales e inversión forzosa del 1%*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://old.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap/compensaciones-ambientales-e-inversion-forzosa-del-1/#:~:text=Las%20compensaciones%20ambientales%20est%C3%A1n%20enfocadas,describe%20cada%20una%20de%20ellas

Román, F., De liones, R., Sautu, A., Deago, J., & Hall, J. (2012). Guía para la propagación de 120 especies de árboles nativos de Panamá y el Neotrópico. *Guia de propagación de especies*. New haven, E.E.U.U. Obtenido de https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/20967/stri_GUIA_PROPAGACION.pdf

Sarmiento, M., Cardona, W., Victurine, R., López, A., Carneiro, A., Franco, P., & Jiménez, M. (2015). Orientaciones para el diseño de un plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad. Obtenido de https://colombia.wcs.org/Portals/113/Orientaciones%20para%20Plan%20de%20Compensaciones%20V1.0.pdf

Suin. (1982). Decreto 1014 de 1982. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1207232

Tierragro. (06 de 09 de 2023). Cotización . *Cotización insumos*. Bogotá, Colombia.

Tierranegra. (2020). *Tierranegra, Plantas, Arboles y Flores*. (V. Tierranegra, Editor) Recuperado el 04 de 09 de 2023, de Horarios de Atención - Sedes: https://www.viverotierranegra.com/horarios/

Tierranegra. (24 de 08 de 2023a). Cotización, propuesta economica de material vegetal. *Cotización 0550*. Bogotá, Colombia. Recuperado el 24 de 08 de 2023

Tierranegra. (28 de 08 de 2023b). Cotización, propuesta economica de material vegetal. *Cotización PM-620-2023*. Bogotá, Colombia: Tierranegra. Recuperado el 24 de 08 de 2023

TransmultiCarga. (2023). *TransmultiCarga, Moviendo Pais*. Obtenido de Transporte de carga - Todos: https://www.transmulticarga.com.co/sitio/servicios/todos

Vargas Ríos, O. (2011). RESTAURACIÓN ECOLÓGICA: BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN. *Acta biológica colombiana*, 221-246. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-548X2011000200017&script=sci_arttext

Vasquez Victoria, A. (2001). Silvicultura de Plantaciones Forestales en Colombia. *Libro de Silvicultura de Plantaciones*. Ibagué, Colombia. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38733052/LIBRO_ARMANDO_VASQUEZ-libre.pdf?1441950824=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLIBRO_ARMANDO_VASQUEZ.pdf&Expires=1695856560&Signature=dRT4S1p8-DXQ8A39lR2Ez~zGqZU50mdlqjSvo6zFBjjaFfa4XPEEzfZwG3I