

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TUNJO

DIAGNÓSTICO, ANÁLISIS DEL CONTEXTO REGIONAL, CARACTERIZACIÓN FÍSICA, BIOLÓGICA, SOCIAL, ECONÓMICA, AMBIENTAL Y PREDIAL. AMENAZAS NATURALES. OBJETIVOS Y OBJETOS DE CONSERVACIÓN, ANÁLISIS PROSPECTIVO, ZONIFICACIÓN DE MANEJO, DELIMITACIÓN (RONDA HIDRÁULICA, ZONA DE MANEJO Y PRESERVACIÓN AMBIENTAL), Y PLAN DE ACCIÓN.

PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL HUMEDAL TUNJO

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE
CONSORCIO JA, CONTRATO 01430 DE 2015

BOGOTÁ D.C., NOVIEMBRE DE 2018

ALCALDE MAYOR DE BOGOTÁ

Enrique Peñalosa Londoño

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE DE BOGOTÁ D.C.

Francisco José Cruz Prada
Secretario Distrital de Ambiente

Rosanna Sanfeliu Giaimo
Directora de Planeación y Sistemas de Información Ambiental

Diana Carolina Vargas Gutiérrez
Subdirectora de Políticas y Planes Ambientales

Supervisora del Contrato 1430 de 2015:

Alejandra Ucrós Silva
Subdirectora de Políticas y Planes Ambientales

Equipo técnico de apoyo:

Germán Eduardo Arévalo Herrán
Nancy Obeira Castellanos Pinzón
María Eugenia Vásquez Mendoza
Diego Arcesio Rodríguez Martínez
Sirley Caroline Parra Urquijo
José Manuel Mayorga Guzmán
Cesar Andrés Vivas Medina
José Ramiro Contreras Reyes

CONSORCIO JA

Coordinador:

Leonardo Andrés Ariza

Apoyo a la Coordinación:

Jenny Paola Rubio Rubio

Componente biótico:

Jair Mora Gamboa
Luz Helena Gómez
Sara María Ramírez
Pablo Casallas
Martín Jiménez

Componente Social:

Paola Quevedo Moreno

Componente SIG:

William Andrés Castillo

Componente físico:

Carlos Rivera
Jesús Ernesto Torres
Joanna Andrea Barrera
William Wilches
Mónica Lorena Palacios
Sergio Mauricio Flórez
Cristian Camilo Romero
Nora Alejandra Urrego
Diana Carolina Porras

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 30 |
| 2 | PREÁMBULO..... | 32 |
| 2.1 | ASPECTOS LEGALES..... | 32 |
| 3 | DIAGNOSTICO REGIONAL Y CARACTERIZACIÓN | 39 |
| 3.1 | ASPECTOS GENERALES | 39 |
| 3.1.1 | Localización..... | 39 |
| 3.1.2 | Clasificación | 46 |
| 3.1.3 | Superficie..... | 47 |
| 4 | ANÁLISIS DEL CONTEXTO REGIONAL..... | 49 |
| 4.1 | METODOLOGÍA..... | 49 |
| 4.2 | ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD Y FRAGMENTACION A NIVEL REGIONAL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TUNJO CON LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL DE BOGOTÁ..... | 56 |
| 4.3 | ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL | 56 |
| 4.3.1 | Río Tunjuelo..... | 56 |
| 4.3.2 | Quebrada Limas..... | 57 |
| 4.3.3 | Rondas de canales..... | 58 |
| 4.3.4 | Parque Metropolitano El Tunal..... | 58 |
| 4.4 | FRAGMENTACION COBERTURAS DE LA TIERRA A NIVEL REGIONAL..... | 58 |
| 4.4.1 | Servicios ecosistémicos ofrecidos por la EEP a nivel regional | 69 |
| 4.5 | ANÁLISIS DE LA CONECTIVIDAD Y FRAGMENTACION DENTRO DEL PEDH TUNJO..... | 71 |
| 4.5.1 | Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos..... | 71 |
| 4.5.2 | Herbazal Denso Inundable No Arbolado..... | 72 |
| 4.5.3 | Pastos Arbolados | 74 |
| 4.5.4 | Pastos Limpios..... | 75 |
| 4.5.5 | Plantación de Latifoliadas..... | 76 |
| 4.6 | SERVICIOS ECOSISTEMICOS PEDH TUNJO..... | 77 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.7 | ANÁLISIS MULTITEMPORAL..... | 79 |
| 5 | DESCRIPCIÓN DE COMPONENTE FÍSICO | 89 |
| 5.1 | CLIMATOLOGÍA..... | 89 |
| 5.1.1 | Clasificación Climatológica..... | 94 |
| 5.1.2 | Precipitación | 95 |
| 5.1.3 | Temperatura | 96 |
| 5.1.4 | Humedad Relativa | 99 |
| 5.1.5 | Radiación Solar | 99 |
| 5.1.6 | Brillo Solar | 100 |
| 5.1.7 | Nubosidad | 101 |
| 5.1.8 | Dirección y velocidad del viento..... | 102 |
| 5.1.9 | Evaporación | 104 |
| 5.3 | GEOLOGÍA GENERAL..... | 106 |
| 5.4 | GEOLOGÍA HISTÓRICA..... | 106 |
| 5.5 | GEOLOGÍA REGIONAL..... | 107 |
| 5.5.1 | Unidades del Cretáceo Medio a Superior..... | 107 |
| 5.5.2 | Unidades del Paleoceno | 110 |
| 5.5.3 | Unidades del Eoceno | 110 |
| 5.5.4 | Unidades del Neógeno | 111 |
| 5.5.5 | Unidades del Cuaternario | 111 |
| 5.6 | GEOLOGÍA DEL HUMEDAL..... | 112 |
| 5.7 | ESTRATIGRAFÍA | 113 |
| 5.7.1 | Formación Sabana (Osa2) Pleistoceno medio y tardío | 114 |
| 5.7.2 | Llanura de Inundación (Olla) | 113 |
| 5.7.3 | Relleno Antrópico (Ora) | 115 |
| 5.8 | GEOLOGÍA ESTRUCTURAL..... | 117 |
| 5.8.1 | Sector Este | 117 |
| 5.8.2 | Sector Oeste..... | 120 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 5.8.3 | GEOLOGÍA ESTRUCTURAL DEL HUMEDAL..... | 123 |
| 5.9 | HIDROGEOLOGÍA..... | 123 |
| 5.9.1 | SEDIMENTOS Y ROCAS CON POROSIDADES PRIMARIAS Y PERMEABLES | 124 |
| 5.9.2 | ROCAS CON POROSIDAD SECUNDARIA A TRAVÉS DE FRACTURAS..... | 124 |
| 5.9.3 | ROCAS CON LIMITADOS RECURSOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS..... | 124 |
| 5.10 | INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA..... | 125 |
| 5.11 | MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL..... | 128 |
| 5.12 | GEOMORFOLOGÍA..... | 131 |
| 5.12.1 | MORFOLOGÍA..... | 132 |
| 5.12.2 | PROCESO GEOMORFOLÓGICO..... | 138 |
| 5.13 | FISIOGRAFÍA Y EDAFOLOGÍA..... | 139 |
| 5.13.1 | SUELOS DE LAGUNA | 140 |
| 5.13.2 | SUELOS DE LA LLANURA ALUVIAL DEL RÍO TUNJUELO..... | 141 |
| 5.14 | ALTURAS Y PENDIENTES..... | 141 |
| 5.15 | HIDROGRAFÍA..... | 142 |
| 5.16 | TOPONIMIA Y NÚMERO DE HORTON..... | 146 |
| 5.17 | HIDROLOGÍA..... | 147 |
| 5.17.1 | MORFOMETRÍA | 147 |
| 5.17.2 | CAUDALES | 149 |
| 5.17.3 | BALANCE HÍDRICO..... | 149 |
| 5.18 | ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES FÍSICAS DEL PEDH | 155 |
| 5.19 | ALTERNATIVAS PARA SUPERAR EL DÉFICIT HÍDRICO | 157 |
| 5.19.1 | SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE..... | 158 |
| 5.19.2 | QUEBRADA LIMAS..... | 158 |
| 5.19.3 | RÍO TUNJUELO | 162 |
| 5.19.4 | COLECTORES PLUVIALES Y AGUAS SUBSUPERFICIALES (ALCANTARILLADOS DE AGUAS LLUVIAS EN LA AV. BOYACÁ Y OTRAS VÍAS ALEDAÑAS ENTRE OTROS) | 164 |
| 5.19.5 | BIOFILTROS | 166 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 5.19.6 | Agua generada de arreglo de vías | 171 |
| 6 | ASPECTOS BIÓTICOS | 174 |
| 6.1 | FLORA | 174 |
| 6.1.1 | Metodología | 174 |
| 6.1.2 | Resultados | 177 |
| 6.2 | FAUNA | 211 |
| 6.2.1 | Herpetofauna | 211 |
| 6.2.2 | Avifauna | 224 |
| 6.2.3 | Mastofauna | 258 |
| 6.2.4 | Artropofauna | 267 |
| 7 | LIMNOLOGÍA | 277 |
| 7.1 | UBICACIÓN Y ELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO EN EL PEDH TUNJO | 277 |
| 7.1.1. | Descripción de los puntos de muestreo | 278 |
| 7.2 | METODOLOGIA | 280 |
| 7.2.1 | Parámetros físico-químicos y bacteriológicos | 281 |
| 7.2.2 | Parámetros hidrobiológicos | 282 |
| 7.2.3 | Análisis de Calidad de aguas | 284 |
| 7.2.4 | Análisis de diversidad e índices ecológicos | 284 |
| 7.2.5 | Correlación de datos físico-químicos e hidrobiológicos | 286 |
| 7.3 | RESULTADOS | 286 |
| 7.3.1 | Parámetros físico-químicos y bacteriológicos | 287 |
| 7.3.2 | Parámetros físicos – químicos in situ | 287 |
| 7.3.3 | Parámetros físico – químicos de laboratorio | 288 |
| 7.3.4 | Parámetros hidrobiológicos | 291 |
| 7.3.5 | Correlación de datos físico-químicos e hidrobiológicos | 312 |
| 8 | ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS | 314 |
| 8.1 | DINÁMICA DEL POBLAMIENTO DEL TERRITORIO | 314 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 8.1.1 | Configuración Histórica-Cultural del PEDH Tunjo..... | 314 |
| 8.1.2 | Relaciones sociales, económicas y de producción | 316 |
| 8.1.3 | Antecedentes arqueológicos | 318 |
| 8.2 | CARACTERISTICAS DE LA POBLACIÓN UBICADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PEDH TUNJO | 323 |
| 8.2.1 | Aspectos Socio-económicos..... | 323 |
| 8.2.2 | Actores Claves | 335 |
| 8.3 | USO ACTUAL DEL SUELO Y ASPECTOS URBANISTICOS | 339 |
| 8.4 | ESTRUCTURA PREDIAL..... | 345 |
| 9 | PROBLEMÁTICA AMBIENTAL | 366 |
| 9.1 | FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS | 373 |
| 9.2 | FACTORES DEL SUELO | 376 |
| 9.3 | FACTORES DEL AGUA | 376 |
| 9.4 | FACTORES ATMOSFÉRICOS | 377 |
| 9.5 | FACTORES DE RUIDO..... | 377 |
| 9.6 | MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS..... | 377 |
| 9.7 | FACTORES ECOLÓGICOS | 378 |
| 10 | EVALUACIÓN ECOLÓGICA..... | 381 |
| 10.1 | CONECTIVIDAD ECOLÓGICA..... | 382 |
| 10.2 | CARACTERÍSTICAS ECOSISTÉMICAS | 383 |
| 11 | AMENAZAS NATURALES..... | 383 |
| 11.1 | Riesgos y amenazas por inundación..... | 384 |
| 11.2 | Riesgos y amenazas por avenidas torrenciales | 387 |
| 11.3 | Riesgos y amenazas por incendios | 389 |
| 11.4 | Riesgos y amenazas por remoción en masa | 390 |
| 12 | EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA | 393 |
| 12.1 | CONFLICTOS USOS DE SUELO | 393 |
| 12.2 | CONTAMINACIÓN DEL AGUA..... | 394 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 12.3 | CULTURA CIUDADANA..... | 394 |
| 12.4 | CAPACIDAD DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN..... | 395 |
| 13 | OBJETIVOS Y OBJETOS DE CONSERVACIÓN | 396 |
| 13.1 | OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN PEDH TUNJO | 396 |
| 13.1.1 | Objetivo general | 396 |
| 13.1.2 | Objetivos específicos de conservación | 396 |
| 13.2 | OBJETOS DE CONSERVACIÓN..... | 397 |
| 14 | ANÁLISIS PROSPECTIVO | 406 |
| 14.1 | METODOLOGÍA..... | 406 |
| 14.2 | ANÁLISIS PROSPECTIVO..... | 407 |
| 14.2.1 | Determinación de las variables estratégicas..... | 408 |
| 14.2.2 | Relación y causalidad de variables..... | 412 |
| 14.2.3 | Relación de los actores claves con las variables estratégicas..... | 413 |
| 14.3 | DESCRIPCIÓN DE ESCENARIOS..... | 416 |
| 14.3.1 | Escenario Tendencial | 417 |
| 14.3.2 | Escenario Deseado..... | 417 |
| 14.3.3 | Escenario Posible | 418 |
| 15 | ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PEDH TUNJO | 419 |
| 15.1 | ASPECTOS GENERALES | 419 |
| 15.1.1 | Zona de Preservación y Protección Ambiental | 419 |
| 15.1.2 | Zona de Recuperación Ambiental | 419 |
| 15.1.3 | Zona de Uso Sostenible Bajo Condicionamientos Ambientales Específicos | 420 |
| 15.1.4 | Categorías de Manejo | 420 |
| 15.2 | OBJETIVOS DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PROPUESTA | 421 |
| 15.2.1 | Objetivo General..... | 421 |
| 15.2.2 | Objetivos Específicos | 422 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 15.3 | METODOLOGÍA..... | 422 |
| 15.3.1 | Criterios de Zonificación | 422 |
| 15.3.2 | Estado actual del PEDH Tunjo: | 424 |
| 15.4 | RESULTADOS DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PEDH TUNJO..... | 430 |
| 15.4.1 | Zonificación límites actuales del PEDH Tunjo | 430 |
| 15.4.2 | Zonificación de manejo para polígono PEDH Tunjo | 438 |
| 15.4.3 | Lineamientos marco para la gestión ambiental estratégica del PEDH..... | 439 |
| 16 | CUERPO DE AGUA, RONDA HIDRAULICA Y ZONA DE MANEJO Y PRESERVACIÓN AMBIENTAL..... | 464 |
| 16.1 | INTRODUCCION..... | 464 |
| 16.2 | ASPECTOS NORMATIVOS..... | 464 |
| 16.3 | DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA | 467 |
| 16.4 | DETERMINACION DEL CUERPO DE AGUA | 467 |
| 16.4.1 | Levantamiento Topográfico | 468 |
| 16.4.2 | Estudio Hidrológico | 469 |
| 16.4.3 | Determinación de la Curva de Intensidad Duración y Frecuencia..... | 473 |
| 16.4.4 | Determinación del caudal de entrada al humedal | 478 |
| 16.4.5 | Modelación hidráulica | 480 |
| 16.4.6 | Identificación de volumen en las zonas anegadas | 483 |
| 16.5 | DETERMINACION DE LA RONDA HIDRAULICA..... | 488 |
| 16.5.1 | Conclusiones Ronda Hidráulica | 489 |
| 16.5.2 | Recomendaciones | 490 |
| 16.5.3 | Usos del espacio en la Ronda Hidráulica..... | 490 |
| 16.5.4 | Lineamientos para establecer medidas de restauración ecológica a la Ronda Hidráulica | 491 |
| 16.6 | DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE MANEJO Y PRESERVACIÓN AMBIENTAL | 503 |
| 16.6.1 | Criterios geotécnicos | 506 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 16.6.2 | Criterios ambientales..... | 506 |
| 16.6.3 | Criterios urbanísticos..... | 515 |
| 16.6.4 | Usos del espacio en la Zona de Manejo y Preservación ambiental..... | 521 |
| 16.6.5 | Lineamientos para establecer medidas de restauración ecológica en la Zona de Manejo y protección Ambiental..... | 523 |
| 16.7 | CONCLUSIONES GENERALES | 524 |
| 17 | PLAN DE ACCIÓN..... | 529 |
| 17.1 | OBJETIVOS | 529 |
| 17.1.1 | Objetivo general | 529 |
| 17.1.2 | Objetivos específicos | 530 |
| 17.2 | ESTRATEGIAS | 530 |
| 17.2.1 | Investigación participativa y aplicada sobre los humedales del Distrito Capital y sus componentes socioculturales..... | 537 |
| 17.2.2 | Educación, comunicación y participación para la construcción social..... | 537 |
| 17.2.3 | Recuperación, protección y compensación | 537 |
| 17.2.4 | Manejo y uso sostenible..... | 538 |
| 17.2.5 | Gestión interinstitucional..... | 538 |
| 17.3 | PROGRAMAS Y PROYECTOS..... | 538 |
| 17.3.1 | Recuperación de ecosistemas y hábitats | 584 |
| 17.3.2 | Investigación, educación, participación y comunicación..... | 622 |
| 17.3.3 | Manejo y uso sostenible..... | 683 |
| 17.4 | EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN | 784 |
| 17.4.1 | Priorización de las acciones estratégicas | 784 |
| 17.5 | REQUERIMIENTOS | 787 |
| 17.5.1 | Personal técnico | 787 |
| 17.5.2 | Equipos y materiales..... | 787 |
| 17.5.3 | Cronograma y presupuesto general del plan de acción | 789 |
| 17.6 | SEGUIMIENTO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PMA..... | 796 |
| 17.7 | FUENTES DE FINANCIACIÓN..... | 812 |
| 17.7.1 | Instrumentos económicos, compensatorios y financieros | 812 |

| | | |
|--------|-----------------------------------|-----|
| 17.7.2 | Instrumentos Compensatorios | 813 |
| 17.7.3 | Instrumentos Financieros | 814 |
| 18 | ANEXOS..... | 816 |
| 19 | BIBLIOGRAFÍA..... | 880 |

ÍNDICE DE IMÁGENES

| | | |
|-------------------|---|----|
| Imagen 1. | Localización del Parque Ecológico Distrital de Humedal - PEDH Tunjo | 39 |
| Imagen 1a. | Ubicación de polígonos objeto de sustracción del PEDH Tunjo..... | 41 |
| Imagen 1b. | Polígono definitivo para el PED Humedal Tunjo..... | 45 |
| Imagen 2 | Localización área de estudio para los análisis de conectividad y fragmentación a nivel regional..... | 57 |
| Imagen 3: | Coberturas de la tierra a nivel regional escala 1:20000 | 59 |
| Imagen 4. | Fragmentación cobertura pastos limpios a nivel regional | 61 |
| Imagen 5. | Conectividad de cobertura de pastos limpios a nivel regional | 62 |
| Imagen 6. | Fragmentación cobertura pastos arbolados a nivel regional | 63 |
| Imagen 7. | Conectividad de pastos arbolados a nivel regional del PEDH Tunjo | 64 |
| Imagen 8. | Fragmentación zonas verdes urbanas a nivel regional del PEDH Tunjo..... | 65 |
| Imagen 9. | Conectividad de zonas verdes urbanas a nivel regional del PEDH Tunjo | 66 |
| Imagen 10. | Fragmentación de cuerpos de agua a nivel regional del PEDH Tunjo..... | 67 |
| Imagen 11. | Estado actual de la conectividad de las coberturas no fragmentadoras a nivel regional con el PEDH Tunjo | 68 |
| Imagen 12. | Fragmentación y conectividad del Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos | 72 |
| Imagen 13. | Fragmentación y conectividad del Herbazal Denso Inundable no Arbolado | 73 |
| Imagen 14. | Fragmentación y conectividad de Pastos Arbolados..... | 74 |
| Imagen 15. | Fragmentación y conectividad de Pastos Limpios | 75 |
| Imagen 16. | Fragmentación y conectividad de Plantación de Latifoliadas | 76 |
| Imagen 17. | Sector del PEDH Tunjo en 1951..... | 80 |
| Imagen 18. | Interpretación Sector del PEDH Tunjo en 1951 | 81 |

| | |
|---|-----|
| Imagen 19. Sector del PEDH Tunjo en 1967 | 82 |
| Imagen 20. Interpretación fotografía 1967 | 83 |
| Imagen 21. Evolución desde el año 2000 al 2012 | 84 |
| Imagen 22. Localización de los seis espejos de agua dentro del PEDH Tunjo | 87 |
| Imagen 23. Puntos de las estaciones cercanas al humedal dentro de la cuenca del Río Tunjuelo | 93 |
| Imagen 24. Isoyetas del PEDH Tunjo | 96 |
| Imagen 25. Isotermas del PEDH Tunjo..... | 98 |
| Imagen 26 Equivalencias de las medidas de nubosidad en octas..... | 102 |
| Imagen 27 Rosa de los vientos PEDH Tunjo | 103 |
| Imagen 28. Geología Regional..... | 113 |
| Imagen 29 Unidades Geológicas PEDH Tunjo..... | 116 |
| Imagen 30 Corte Geológico Transversal Valle del río Tunjuelo | 123 |
| Imagen 31 . Ubicación de los pozos cercanos al área de estudio – PEDH Tunjo..... | 126 |
| Imagen 32 Dinámica de fluidos en temporada invernal del Río Tunjuelo | 129 |
| Imagen 33 Localización de estudios de geofísica con respecto al humedal Tunjo | 130 |
| Imagen 34. Hidrogeología del PEDH Tunjo..... | 131 |
| Imagen 35. Geomorfología del PEDH Tunjo | 133 |
| Imagen 36 Interpretación geomorfológica - Temporalidad 1956..... | 134 |
| Imagen 37 . Interpretación geomorfológica - Temporalidad 1976..... | 136 |
| Imagen 38 Interpretación geomorfológica - Temporalidad 2014..... | 137 |
| Imagen 39 Mapa de Localización de los Muestreos | 140 |
| Imagen 40. Mapa de Suelos del PEDH Tunjo | 141 |
| Imagen 41. Hidrografía PEDH Tunjo | 142 |
| Imagen 42 Clasificación No. de Horton PEDH – Tunjo | 146 |
| Imagen 43. Red del servicio de agua PEDH Tunjo | 147 |
| Imagen 44 Ubicación Quebrada Limas | 159 |
| Imagen 45. Boceto de la posible ubicación del sedimentador y biofiltros | 161 |
| Imagen 46 Zonas anegadas existentes dentro del PEDH Tunjo..... | 162 |
| Imagen 47. Ubicación de biofiltros y tubería para alimentación de zonas anegadas..... | 163 |
| Imagen 48 Canales identificados para la zona del PEDH Tunjo | 165 |

| | |
|--|-----|
| Imagen 49. Boceto de ejemplo con el Canal San Carlos | 166 |
| Imagen 50. Esquema diseño de Biofiltro verde | 167 |
| Imagen 51. Ejemplo de Biofiltro Verde ya construido..... | 168 |
| Imagen 52. Función de los Biofiltros Verdes | 168 |
| Imagen 53. Pre – tratamiento | 168 |
| Imagen 54. Boceto de instalación de Biofiltros..... | 171 |
| Imagen 55. Perfil de Vegetación de Tipo de Cobertura de Herbazal Denso de Tierra Firme | 182 |
| Imagen 56. Perfil de Vegetación de Tipo de Cobertura de Herbazal Denso Inundable No Arbolado..... | 183 |
| Imagen 57. Perfil de Vegetación de Tipo de Cobertura de Pastos Arbolados | 184 |
| Imagen 58. Perfil de Vegetación de Tipo de Cobertura de Plantación de Latifoliadas..... | 185 |
| Imagen 59. Perfil de Vegetación de Tipo de Cobertura de Pastos Limpios | 186 |
| Imagen 60. Cobertura Vegetal PEDH Tunjo | 187 |
| Imagen 61. Cobertura vegetación acuática | 194 |
| Imagen 62. Transectos y puntos de Trampas PEDH Tunjo | 212 |
| Imagen 63. Ubicación de trampas de caída con corredor de arrastre para Herpetos..... | 215 |
| Imagen 64. Transectos con intervalos (puntos fijos) de observación de aves en el PEDH Tunjo..... | 228 |
| Imagen 65. Transectos realizados en ejecución de la metodología por encuentro visual directo de mamíferos | 260 |
| Imagen 66. Ubicación espacial de trampas nasa para el monitoreo de mamíferos | 264 |
| Imagen 67. Ubicación espacial de las trampas de caída para Artrópodos | 270 |
| Imagen 68. Transectos realizados aplicando la técnica de jameo para insectos | 272 |
| Imagen 69. Principales especies de fauna registrada en los puntos..... | 275 |
| Imagen 70. Ubicación puntos de muestreo componente limnología PEDH Tunjo | 279 |
| Imagen 71. Localización de asentamientos de los periodos Muisca Temprano y Tardío aledaños al Río Tunjuelo..... | 318 |
| Imagen 72 Ubicación de los Actores Clave | 338 |
| Imagen 73 Mapa de la clasificación del suelo - localidad de Tunjuelito | 341 |

| | |
|---|-----|
| Imagen 74 Mapa de la clasificación del suelo - localidad de Ciudad Bolívar | 342 |
| Imagen 75. Predios en el PEDH | 346 |
| Imagen 76 Mapa Social 1. Tunjo | 368 |
| Imagen 77 Mapa Social 2. Tunjo | 369 |
| Imagen 78 Mapa de Actores PEDH Tunjo | 369 |
| Imagen 79. Árbol de Problemas PEDH Tunjo..... | 372 |
| Imagen 80. Parqueadero en el área de Influencia del PEDH Tunjo | 375 |
| Imagen 81. Tensionantes PEDH Tunjo..... | 379 |
| Imagen 82. Alcance de las aguas periodo de retorno de 10 años..... | 385 |
| Imagen 83. Alcance de las aguas periodo de retorno de 100 años | 386 |
| Imagen 84. Alcance de las aguas periodo de retorno de 500 años | 386 |
| Imagen 85. Riesgo por inundación Río Tunjuelo | 387 |
| Imagen 86. Eventos por inundación en zonas aledañas al PEDH Tunjo | 388 |
| Imagen 87. Mapa Amenazas por incendio forestal..... | 389 |
| Imagen 88. Amenaza por fenómeno de remoción en masa..... | 391 |
| Imagen 89 Resumen de las amenazas por incendio e inundación en el PEDH Tunjo | 392 |
| Imagen 90: Etapas del proceso de construcción de la Prospectiva para la conservación y restauración del humedal | 408 |
| Imagen 91. Variables estratégicas PEDH Tunjo | 409 |
| Imagen 92: Relación y causalidad de Variables Estratégicas..... | 413 |
| Imagen 93. Construcción pirámide de actores del PEDH Tunjo | 414 |
| Imagen 94: Pirámide de Actores..... | 415 |
| Imagen 95 Mapas de prospectiva | 417 |
| Imagen 96: Criterios de Zonificación Resolución 196 de 2006 | 423 |
| Imagen 97. Zonificación ambiental de manejo PEDH Tunjo | 431 |
| Imagen 99: Puntos de monitoreo de la Red de Calidad Hídrica de Bogotá (RCHB) ubicadas sobre el Río Tunjuelo..... | 442 |
| Imagen 100: Perfil generalizado de los tipos estructurales de vegetación acuática y semiacuática en un humedal con geometría bien conformada | 447 |

| | |
|---|-----|
| Imagen 101. Áreas de Corredor hídrico del PEDH Tunjo | 456 |
| Imagen 102 Esquema metodología definición Cauce, RH y ZMPA para el PEDH Tunjo | 467 |
| Imagen 103 Secciones cada 50 metros – PEDH El Tunjo. | 468 |
| Imagen 104 Estaciones identificadas bajo jurisdicción de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAB - ESP y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM..... | 469 |
| Imagen 105 Usos del suelo identificados del diagnóstico..... | 471 |
| Imagen 106 Representación arrojada por el software HEC-RAS del PEDH El Tunjo y sus secciones transversales..... | 481 |
| Imagen 107 Valores de condiciones de contorno | 482 |
| Imagen 108 Valores de caudal finales | 482 |
| Imagen 109 Análisis gráfico, modelación en HEC RAS (Niveles de agua) dentro del PEDH Tunjo..... | 483 |
| Imagen 110 TIN del Humedal el Tunjo | 484 |
| Imagen 111 Identificación de zonas anegadas en el Tunjo | 485 |
| Imagen 112 Resultados exportados desde HEC-RAS a ARCGIS TR 100 años para el sector del PEDH Tunjo..... | 486 |
| Imagen 113 Cauce o línea de inundación TR 100 años para el sector del PEDH Tunjo | 487 |
| Imagen 114 Ronda Hidráulica..... | 488 |
| Imagen 115 . Ronda hidráulica para el sector del PEDH Tunjo..... | 489 |
| Imagen 116: Vegetación de Ronda Hidráulica PEDH Tunjo | 492 |
| Imagen 117 Zona de Manejo y preservación ambiental (ZMPA) del PEDH Tunjo | 504 |
| Imagen 118: Metodología definición ZMPA | 505 |
| Imagen 119: Vegetación en el área de ZMPA del PEDH Tunjo | 507 |
| Imagen 120 Propuesta de corredor biológico para establecer la conexión del PEDH Tunjo con la Estructura Ecológica Principal de Bogotá, en el área de ZMPA y Zona de Corredor Hídrico | 524 |
| Imagen 121: Delimitación del área inundable, Ronda hidráulica y ZMPA del PEDH Tunjo | 525 |
| Imagen 122 Matriz de planificación de proyectos desarrollada para el PEDH Tunjo | 532 |

| | |
|--|-----|
| Imagen 123 Proyecto definido por la comunidad como Restauración ecológica | 533 |
| Imagen 124 Proyecto definido por la comunidad como Recurso hídrico | 534 |
| Imagen 125 Proyecto definido por la comunidad como Educación ambiental y desarrollo de investigación..... | 535 |
| Imagen 126: Esquema de priorización Acciones estratégicas PEDH Tunjo..... | 786 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Parámetros para la evaluación de paisajes | 50 |
| Figura 2 Ejemplo de grilla de análisis de conectividad y fragmentación | 51 |
| Figura 3 Ejemplo de cálculo de conectividad vegetal (Pff) | 52 |
| Figura 4 Relación de categorías de fragmentación..... | 53 |
| Figura 5: Relación de categorías de fragmentación a nivel regional | 60 |
| Figura 6. Diversidad vegetación terrestre en términos de familias en el PEDH Tunjo | 77 |
| Figura 7. Registro datos de promedios Máximos, medios y mínimos de precipitación para el PEDH Tunjo, entre el 2002 - 2014..... | 95 |
| Figura 8. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de temperatura para el PEDH Tunjo, entre el 2000 y 2014..... | 97 |
| Figura 9. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de Humedad Relativa para el PEDH Tunjo, entre el 2002 – 2015..... | 99 |
| Figura 10. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de Radiación Solar para el PEDH Tunjo, entre 1989 - 2006..... | 100 |
| Figura 11. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de Brillo Solar para el PEDH Tunjo, entre 1989 - 2006..... | 101 |
| Figura 12. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de Nubosidad para el PEDH Tunjo, entre el 2003 y 2015..... | 101 |
| Figura 13. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de velocidad del viento para el PEDH Tunjo, entre –2006 – 2014 | 103 |
| Figura 14. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de Evaporación para el PEDH Tunjo, entre 1989 - 2006 | 104 |
| Figura 15. Balance Hídrico – PEDH Tunjo | 153 |
| Figura 16 Porcentajes de remoción alcanzados..... | 170 |

| | |
|--|-----|
| Figura 17. Número de especies por categoría de uso en el Humedal Tunjo (una especie puede estar en varias categorías)..... | 209 |
| Figura 18. Representatividad de especies por Órdenes de aves encontradas en el PEDH Tunjo..... | 241 |
| Figura 19. Representatividad de especies por Familia de aves encontradas en el PEDH Tunjo. | 241 |
| Figura 20. Curva de acumulación de especies de aves registradas en el PEDH Tunjo..... | 242 |
| Figura 21. Las 10 especies de aves más abundantes del PEDH Tunjo..... | 244 |
| Figura 22. Categorías semicuantitativas de abundancia de especies basada en la frecuencia de detección. PEDH Tunjo. | 245 |
| Figura 23. Las 10 especies de aves con mayor frecuencia del PEDH Tunjo | 249 |
| Figura 24. Cantidad de familias y especies por grupo ecológico. PEDH Tunjo. | 252 |
| Figura 25. Cantidad de familias y especies por Categoría Ecológica. PEDH Tunjo. | 253 |
| Figura 26. Cantidad de especies por hábitat. PEDH Tunjo | 254 |
| Figura 27. Especies más frecuentes en los hábitats..... | 254 |
| Figura 28. Cantidad de hábitats por cobertura vegetal | 255 |
| Figura 29. Cantidad de especies por cobertura..... | 256 |
| Figura 30. Abundancia relativa de órdenes de macroinvertebrados del bentos en el PEDH Tunjo..... | 292 |
| Figura 31. Abundancia relativa a nivel de órdenes de macroinvertebrados asociados a macrófitas en el PEDH Tunjo..... | 295 |
| Figura 32. Abundancia y distribución de algas del perifiton algal en el PEDH Tunjo..... | 298 |
| Figura 33. Abundancia y distribución de algas del fitoplancton a nivel de clases en el PEDH Tunjo..... | 302 |
| Figura 34. Abundancia relativa de clases de zooplancton en el PEDH Tunjo | 306 |
| Figura 35. Cobertura en m2 y distribución de especies de macrófitas en el PEDH Tunjo | 309 |
| Figura 36. Distribución de la correlación positiva y negativa entre la comunidad hidrobiológica y los parámetros físico-químicos..... | 313 |
| Figura 37. Ciudad Bolívar. Distribución de la población por UPZ. 2009 | 324 |
| Figura 38. Número de Personas en condición de Pobreza según NBI por localidad 2007..... | 325 |

| | |
|--|-----|
| Figura 39. Distribución de los establecimientos según actividad económica en Ciudad Bolívar. 2005..... | 328 |
| Figura 40. Distribución de los establecimientos según actividad económica en la Localidad de Tunjuelito. 2005..... | 330 |
| Figura 41. Incidencia de Actores en la construcción del PMA | 337 |
| Figura 42. Figura de representación de la curva de Intensidad, Duración y Frecuencia | 477 |
| Figura 43. Software Minitab – Programa de estadística para sacar la mejor distribución de probabilidad a los resultados | 479 |
| Figura 44: Diversidad de especies nativas en el área de Ronda Hidráulica del PEDH Tunjo | 493 |
| Figura 45: Vegetación nativa reportada en el área de ZMPA del PEDH Tunjo | 508 |
| Figura 46: Predios dentro del PEDH Tunjo | 517 |
| Figura 47: Destino catastral de los predios localizados dentro del PEDH Tunjo | 518 |

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

| | |
|--|-----|
| Fotografía 1 Situación de déficit en el Humedal Tunjo..... | 98 |
| Fotografía 2 Situación de déficit Hídrico en el PEDH Tunjo..... | 105 |
| Fotografía 3 Estrés asociado a la flora dentro del PEDH Tunjo | 106 |
| Fotografía 4 Llanura aluvial del Río Tunjuelo (Olla) | 114 |
| Fotografía 5 Suelos arcillosos y limosos predominantes en el sector del humedal..... | 115 |
| Fotografía 6 Depósitos pertenecientes a rellenos antrópico (Ora) | 115 |
| Fotografía 7 Panorámica PEDH Tunjo donde se observa la Llanura aluvial del Río Tunjuelo (Olla) y los Depósitos pertenecientes a rellenos antrópico (Ora)..... | 116 |
| Fotografía 8: Disminución de volumen de agua en el PEDH Tunjo | 126 |
| Fotografía 9 Meandro del río Tunjuelo el cual influencia sobre la recarga del PEDH Tunjo | 130 |
| Fotografía 10 Zona con geomorfología plana a ligeramente ondulada..... | 133 |
| Fotografía 11 Zanja que permite el ingreso del Río Tunjuelo a uno de los espejos del PEDH Tunjo..... | 143 |
| Fotografía 12 Tubería de drenaje existente dentro del PEDH Tunjo | 144 |

| | |
|---|-----|
| Fotografía 13. Cambio de vegetación debido al aumento del nivel del Río y que pasa por medio de la tubería de drenaje existente..... | 144 |
| Fotografía 14 Box Coulvert sobre el Río Tunjuelo | 144 |
| Fotografía 15. Pequeña Presa a la salida de la Quebrada Limas..... | 145 |
| Fotografía 16 Espejos de agua PEDH Tunjo | 154 |
| Fotografía 17: Sequía en el PEDH Tunjo | 157 |
| Fotografía 18 Quebrada Limas | 160 |
| Fotografía 19 Remoción en masa en viviendas cercanas a la Quebrada Limas, arrastre de material..... | 160 |
| Fotografía 20 Ejemplo de Canal | 165 |
| Fotografía 21. Buchón – Junco y Enea..... | 169 |
| Fotografía 22 Agua generada de arreglo de vías..... | 172 |
| Fotografía 23 Cobertura Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos | 182 |
| Fotografía 24 Cobertura Herbazal Denso Inundable no Arbolado | 183 |
| Fotografía 25 Cobertura Pastos Arbolados | 184 |
| Fotografía 26 Cobertura de Plantación de Latifoliadas | 185 |
| Fotografía 27. Cobertura Pastos Limpios..... | 186 |
| Fotografía 28 Muestreo de herpetofauna recorrido por el Transecto 9, el día 27 de Abril 2016..... | 214 |
| Fotografía 29 Muestreo de Herpetofauna por el Transecto 8, el día 28 de Abril 2016 | 214 |
| Fotografía 30 Trampa de caída con corredor para herpetos No 2, sector oriental | 216 |
| Fotografía 31 Trampa de caída con corredor para herpetos No 1, sector oriental | 217 |
| Fotografía 32 Trampa de caída con corredor para herpetos No 3, sector oriental | 217 |
| Fotografía 33 Trampa de caída con corredor para herpetos No 4, sector oriental | 217 |
| Fotografía 34 Trampa de caída con corredor para herpetos No 1, sector occidental | 218 |
| Fotografía 35 Trampa de caída con corredor para herpetos No 2, sector occidental..... | 218 |
| Fotografía 36 Trampa de caída con corredor para herpetos No 3, sector occidental | 219 |
| Fotografía 37 Trampa de caída con corredor para herpetos No 4, sector occidental . | |

| | |
|--|-----|
| Fotografía 38 Individuo de <i>Atractus crassicaudatus</i> hallado muerto en el sector de pastizal oriente..... | 223 |
| Fotografía 39 Muestreo de observación y registro de especies de aves en el PEDH Tunjo..... | 226 |
| Fotografía 40 Punto de muestra de aves | 227 |
| Fotografía 41 Punto de muestra Aves..... | 227 |
| Fotografía 42 Gavilán Campestre - <i>Rupornis magnirostris</i> | 245 |
| Fotografía 43 Sriri Común - <i>Tyrannus melancholicus</i> | 246 |
| Fotografía 44 Búho Listado - <i>Pseudoscops clamator</i> | 246 |
| Fotografía 45 Chirlobirlo - <i>Sturnella magna</i> | 247 |
| Fotografía 46 Alcaraván - <i>Vanellus chilensis</i> | 247 |
| Fotografía 47 Copetón - <i>Zonotrichia capensis</i> | 248 |
| Fotografía 48 Torcaza Nagüiblanca - <i>Zenaida auriculata</i> | 248 |
| Fotografía 49 Sinsonte - <i>Mimus gilvus</i> | 249 |
| Fotografía 50: Instalación de trampa nasa No 2 en la orilla occidental del humedal Tunjo | 262 |
| Fotografía 51 Marcación de trampa nasa No 16 orilla occidental del humedal Tunjo. | 262 |
| Fotografía 52 Trampa nasa No 5 ubicada en la orilla oriental del Río Tunjo en el PEDH Tunjo..... | 262 |
| Fotografía 53 Trampa nasa No 5 ubicada en la orilla oriental del Río Tunjo en el PEDH Tunjo | 262 |
| Fotografía 54 Evidencia de Individuos reportados y recolección de datos | 265 |
| Fotografía 55 Control químico de roedores ejercido por el Colegio Liceo Campestre Cafam. PEDH Tunjo..... | 266 |
| Fotografía 56 Evidencia de instalación de trampas de caída en el PEDH Tunjo | 269 |
| Fotografía 57 Disposición de trampas de caída ubicadas en el PEDH Tunjo..... | 269 |
| Fotografía 58 Evidencia de jameo y recorridos en el PEDH Tunjo. Transecto No 3 costado occidental del Río Tunjuelo 28 de abril de 2016..... | 272 |
| Fotografía 59 Punto de muestreo Tunjo P1 en el PEDH Tunjo | 280 |
| Fotografía 60 Punto de muestreo Tunjo P2 en el PEDH Tunjo | 280 |
| Fotografía 61 Toma de muestras parámetros físico-químicos en el PEDH Tunjo | 281 |

| | |
|---|-----|
| Fotografía 62 Toma de muestras de macroinvertebrados en el PEDH Tunjo..... | 282 |
| Fotografía 63 Toma de muestras de neuston y perifiton en el PEDH Tunjo | 283 |
| Fotografía 64 Toma de muestras de plancton y macrófitas en el PEDH Tunjo | 284 |
| Fotografía 65 Macroinvertebrados del bentos en el PEDH Tunjo | 293 |
| Fotografía 66 Macroinvertebrados asociados a macrófitas en el PEDH Tunjo..... | 295 |
| Fotografía 67 Representantes de la comunidad del perifiton algal en el PEDH Tunjo | 299 |
| Fotografía 68 Algas de la comunidad del fitoplancton en el PEDH Tunjo | 303 |
| Fotografía 69 Organismos de la comunidad del zooplancton en el PEDH Tunjo | 307 |
| Fotografía 70 Representantes de la comunidad de macrófitas en el PEDH Tunjo | 311 |
| Fotografía 71 Planta de Vivienda Candelaria La Nueva..... | 319 |
| Fotografía 72 Volantes de huso y aguja, Candelaria La Nueva | 319 |
| Fotografía 73. Tumba No 2 con presencia de lajas, Candelaria La Nueva..... | 320 |
| Fotografía 74 Tumba No 46 con una copa como ajuar funerario, Candelaria La Nueva | 320 |
| Fotografía 75 Cerámica en forma de barril, Candelaria La Nueva | 321 |
| Fotografía 76 Piedra del Indio | 321 |
| Fotografía 77 . Arte Rupestre en la piedra del indio | 322 |
| Fotografía 78 Puente de los Indios | 322 |
| Fotografía 79 Entrada al PEDH Tunjo por el Parqueadero Privado Portal de Transmilenio Tunal..... | 331 |
| Fotografía 80 Entrada Peatonal de acceso libre al PEDH Tunjo sobre la Avenida Boyacá | 332 |
| Fotografía 81 Entrada Peatonal de acceso libre al PEDH Tunjo frente al barrio Casa Linda | 332 |
| Fotografía 82 Liceo Campestre CAFAM | 334 |
| Fotografía 83 Red de Distribución Eléctrica Codensa | 334 |
| Fotografía 84 Antena de Codensa Ubicada al Interior del PEDH Tunjo | 335 |
| Fotografía 85 Taller de acercamiento al Diagnostico PEDH Tunjo | 366 |
| Fotografía 86 Taller Acercamiento al Diagnóstico PEDH Tunjo..... | 367 |
| Fotografía 87 Taller Acercamiento al Diagnóstico PEDH Tunjo..... | 367 |

| | |
|--|-----|
| Fotografía 88 Taller Acercamiento al Diagnóstico PEDH Tunjo..... | 368 |
| Fotografía 89 Taller Establecimiento del Diagnóstico del PEDH Tunjo..... | 370 |
| Fotografía 90 Taller Establecimiento del Diagnóstico del PEDH Tunjo..... | 371 |
| Fotografía 91. Taller Establecimiento del Diagnóstico del PEDH Tunjo..... | 371 |
| Fotografía 92. Inseguridad Identificada en el PEDH Tunjo | 374 |
| Fotografía 93 Cambuches de habitantes de calle dentro del PEDH Tunjo..... | 375 |
| Fotografía 94. Paso de Ciclistas, Motociclistas y peatones..... | 376 |
| Fotografía 95 Quemas al interior del PEDH Tunjo y en su área de Influencia | 376 |
| Fotografía 96 Basuras en Rio Tunjuelo dentro del PEDH Tunjo en el límite con el barrio Tejar de Ontario | 377 |
| Fotografía 97 Basuras al interior del PEDH Tunjo..... | 378 |
| Fotografía 98 Factores de vulnerabilidad del PEDH Tunjo | 382 |
| Fotografía 99 Serpiente Tierrera (<i>Atractus crassicaudatus</i>)..... | 398 |
| Fotografía 100 Rana sabanera (<i>Dendropsophus molitor</i>)..... | 399 |
| Fotografía 101: Aves acuáticas del PEDH Tunjo | 400 |
| Fotografía 102 Hembra de Monjita Bogotana (<i>Chrysomus icterocephalus bogotensis</i>) | 401 |
| Fotografía 103: Atrapamoscas Verdoso <i>Empidonax virescens</i> | 404 |
| Fotografía 104: Búho Listado (<i>Pseudoscops clamator</i>) | 404 |
| Fotografía 105: Atrapamoscas Boreal (<i>Contopus cooperi</i>)..... | 405 |
| Fotografía 106: Actores estratégicos - desarrollo taller de prospectiva | 409 |
| Fotografía 107: Construcción pirámide de actores del PEDH Tunjo | 414 |
| Fotografía 108: Actores elaborando mapas de Prospectiva | 416 |
| Fotografía 109: Área de Preservación y Protección ambiental..... | 432 |
| Fotografía 110: Zona de Recuperación para la Preservación | 434 |
| Fotografía 111: Zona de Restauración Ambiental..... | 435 |
| Fotografía 112: Zonas de Rehabilitación Ambiental | 436 |
| Fotografía 113: Zona de Uso Sostenible | 437 |
| Fotografía 114: Pasos subterráneos para el tránsito de fauna..... | 462 |

| | |
|---|-----|
| Fotografía 115: Pasos elevados para el tránsito de fauna | 462 |
| Fotografía 116 Actores estratégicos participando en la construcción del Plan de Acción | 531 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Localización del Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo | 40 |
| Tabla 1a. Coordenadas definitivas del limite del PED Humedal Tunjo..... | 42 |
| Tabla 2. Clasificación del Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo de acuerdo con los niveles del sistema jerárquico de la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia. | 46 |
| Tabla 3 Valores de categorías de fragmentación..... | 53 |
| Tabla 4. Coberturas de Tierra a nivel regional 1:20000) de los alrededores del PEDH Tunjo | 58 |
| Tabla 5 Órdenes de aves reportadas para la cuenca media del río Bogotá donde se encuentra el área de estudio | 70 |
| Tabla 6. Especies migratorias de aves PEDH Tunjo | 78 |
| Tabla 7. Coberturas año 1951 | 80 |
| Tabla 8. Coberturas año 1967 | 84 |
| Tabla 9. Estaciones climatológicas e hidrometereológicas identificadas para el área de estudio PEDH Tunjo..... | 90 |
| Tabla 10. Resumen de estaciones a usar en el análisis climatológico del PEDH – Tunjo..... | 94 |
| Tabla 11. Clasificación climatológica de Lang | 94 |
| Tabla 12. Unidades Geológicas con porosidad Primaria..... | 124 |
| Tabla 13. Unidades Geológicas con Porosidad Secundaria | 124 |
| Tabla 14. Unidades con Limitados Recursos de Aguas Subterráneas | 125 |
| Tabla 15. Pozos de aguas subterráneas existentes en cercanías al PEDH Tunjo | 127 |
| Tabla 16. Perfil Geoelectrico SEV+27 donde se muestra la composición de la Formación Sabana en el sector más próximo al humedal Tunjo. | 129 |
| Tabla 17 Geomorfología y suelos encontrados el Río Tunjuelo | 132 |
| Tabla 18. Leyenda geomorfológica - Temporalidad de 1956 | 135 |
| Tabla 19. Leyenda geomorfológica - Temporalidad de 1976 | 135 |
| Tabla 20. Leyenda geomorfológica - Temporalidad de 2014 | 137 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 21. Localización de muestreos | 139 |
| Tabla 22. Resultados de ensayos de muestreo de suelos..... | 139 |
| Tabla 23. Cursos de agua cercanos al PEDH Tunjo..... | 143 |
| Tabla 24. Resumen de las características de caudal y calidad de agua para la Quebrada Limas..... | 145 |
| Tabla 25. Tamaño de la cuenca | 148 |
| Tabla 26. Forma de la cuenca y tendencia de crecidas | 148 |
| Tabla 27. Datos básicos de área y perímetro | 148 |
| Tabla 28. Datos de precipitación para la estación Col. Santiago Pérez | 152 |
| Tabla 29. Valores iniciales para el cálculo de Balance Hídrico en el PEDH – Tunjo..... | 153 |
| Tabla 30. Características de algunos tipos de compuertas | 164 |
| Tabla 31. Tipos de Coberturas y tamaño de parcelas para levantamientos de vegetación | 174 |
| Tabla 32. Tipos de Cobertura, tamaño, cantidad y porcentaje de cobertura de parcelas para levantamientos de vegetación | 178 |
| Tabla 33. Lista de parcelas realizadas en el PEDH Tunjo por tipo de cobertura | 178 |
| Tabla 34. Lista de Familias encontradas en el Humedal Tunjo | 188 |
| Tabla 35. Vegetación Terrestre del Humedal Tunjo y tipos de cobertura donde está presente cada especie. | 189 |
| Tabla 36. Vegetación Acuática del Humedal Tunjo y tipos de cobertura donde está presente cada especie. | 192 |
| Tabla 37. Valores de Dominancia, Densidad, Frecuencia e IVI para las especies presentes en la cobertura de Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos | 196 |
| Tabla 38. Valores de Dominancia, Densidad, Frecuencia e IVI para las especies presentes en la cobertura de Herbazal Denso Inundable No Arbolado..... | 198 |
| Tabla 39. Valores de Dominancia, Densidad, Frecuencia e IVI para las especies presentes en la cobertura de Pastos Arbolados..... | 200 |
| Tabla 40. Valores de Dominancia, Densidad, Frecuencia e IVI para las especies presentes en la cobertura de Plantación de Latifoliadas | 202 |
| Tabla 41. Valores de Dominancia, Densidad, Frecuencia e IVI para las especies presentes en la cobertura de Pastos Limpios | 203 |
| Tabla 42. Hábito, origen y estado de invasión en humedales de Bogotá y a nivel internacional de especies de flora del PEDH Tunjo..... | 204 |
| Tabla 43. Uso de las Especies del Humedal Tunjo | 209 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 44. Transectos realizados en la metodología de encuentro visual directo para Herpetos..... | 212 |
| Tabla 45. Información detallada de esfuerzo de muestreo para Herpetofauna en humedal Tunjo..... | 214 |
| Tabla 46. Trampas de caída con corredor de arrastre para Herpetos | 216 |
| Tabla 47. Coordenadas de los puntos fijos tomados. Transecto 1 sector oriental PEDH Tunjo. | 225 |
| Tabla 48. Coordenadas de los puntos fijos tomados. Transecto 2 sector occidental PEDH Tunjo..... | 226 |
| Tabla 49. Categorías semicuantitativas de abundancia. | 229 |
| Tabla 50. Categorías de Grupos ecológicos para las familias de las aves identificadas. | 229 |
| Tabla 51. Categorías ecológicas de las aves según afinidad con el hábitat..... | 230 |
| Tabla 52. Tipología de hábitat de los humedales del Distrito Capital | 231 |
| Tabla 53. Estatus de residencia de las aves registradas en el PEDH Tunjo, históricamente | 233 |
| Tabla 54. Lista general de las especies de avifauna del PEDH Tunjo y especies registradas para este estudio..... | 234 |
| Tabla 55. Especies observadas versus las esperadas por los índices de Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1. PEDH Tunjo. | 243 |
| Tabla 56. Índices de dominancia, diversidad de Simpson y Shannon. PEDH Tunjo | 243 |
| Tabla 57. Especies de aves focales para el PEDH Tunjo. | 257 |
| Tabla 58. Esfuerzo de muestreo efectuado por registro de encuentro visual para mamíferos | 259 |
| Tabla 59. Detalle de trampas nasa instaladas para mamíferos. Orilla 1- Oriental..... | 262 |
| Tabla 60. Detalle de trampas nasa instaladas para mamíferos. Orilla 2 Occidental | 263 |
| Tabla 61 Detalle de las trampas de caída pitfall instaladas en el PEDH Tunjo | 268 |
| Tabla 62 Detalle de las trampas de caída Pitfall en el PEDH Tunjo | 268 |
| Tabla 63. Detalle de las trampas de caída pitfall instaladas en el PEDH Tunjo | 269 |
| Tabla 64. Transectos de Jameo para el monitoreo de Insectos | 271 |
| Tabla 65. Artrópodos Registrados en el PEDH Tunjo | 273 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 66. Coordenadas de los puntos de muestreo en el PEDH Tunjo para el componente limnología..... | 278 |
| Tabla 67. Índices ecológicos medidos en el PEDH Tunjo..... | 284 |
| Tabla 68. Valores BMWP/Col y su significado para la calidad del agua..... | 286 |
| Tabla 69. Parámetros físico-químicos in situ medidos en el PEDH Tunjo | 287 |
| Tabla 70. Parámetros físico – químicos de laboratorio medidos en el PEDH Tunjo | 289 |
| Tabla 71. Composición, abundancia y distribución de los macroinvertebrados del bentos en el PEDH Tunjo | 291 |
| Tabla 72. Índices ecológicos de diversidad para la comunidad de macroinvertebrados del bentos en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo..... | 293 |
| Tabla 73. Composición, abundancia y distribución de los macroinvertebrados asociados a macrófitas en el PEDH Tunjo..... | 294 |
| Tabla 74. Índices ecológicos de diversidad para la comunidad de macroinvertebrados asociados a macrófitas en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo. | 296 |
| Tabla 75. Composición, abundancia y distribución de algas del perifiton en el PEDH Tunjo | 297 |
| Tabla 76. Índices ecológicos de diversidad para la comunidad fitoperifítica en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo..... | 300 |
| Tabla 77. Composición, abundancia y distribución de las algas del fitoplancton en el PEDH Tunjo..... | 301 |
| Tabla 78. Índices ecológicos de diversidad para la comunidad fitoplanctónica en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo. | 304 |
| Tabla 79. Composición, abundancia y distribución del zooplancton en el PEDH Tunjo | 305 |
| Tabla 80. Índices ecológicos de diversidad para la comunidad zooplanctónica en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo | 307 |
| Tabla 81. Composición, abundancia y distribución de macrófitas en el PEDH Tunjo.. | 308 |
| Tabla 82. Escala de cobertura de macrófitas | 309 |
| Tabla 83. Índices ecológicos de diversidad para la comunidad de macrófitas acuáticas en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo | 311 |
| Tabla 84. Tipo de correlación entre la diversidad de la comunidad hidrobiológica y los parámetros físico-químicos en el PEDH Tunjo..... | 312 |
| Tabla 85 Número de equipamientos por sector, población y número de equipamientos por cada 10.000 habitantes según localidad. 2009 | 333 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 86. Actores Clave PEDH Tunjo | 335 |
| Tabla 87. Registro Predial | 347 |
| Tabla 88 Aves migratorias en el PEDH Tunjo | 401 |
| Tabla 89 Especies en algún grado de amenaza | 403 |
| Tabla 90. Técnica del ábaco de François Reigners | 412 |
| Tabla 91. Resultado de la calificación con aplicación de la Técnica del ábaco de François Reigners..... | 412 |
| Tabla 92. Conflictos Ambientales Presentes en el Humedal Tunjo | 428 |
| Tabla 93 Zonificación ambiental de manejo del PEDH Tunjo | 430 |
| Tabla 94: Parámetros fisicoquímicos de Calidad de Agua de las estaciones de monitoreo (RCHB) ubicadas sobre el Río Tunjuelo | 442 |
| Tabla 95: Parámetros fisicoquímicos de Calidad de Agua de la Quebrada Limas | 445 |
| Tabla 96: Vegetación a sembrar en los diferentes perfiles del vaso del humedal | 448 |
| Tabla 97. Aspectos Normativos usados de manera directa o indirecta, para la determinación de la RH y ZMPA..... | 465 |
| Tabla 98. Resumen de valores relacionados al área de interés – PEDH Tunjo | 468 |
| Tabla 99. Valores de coeficiente de escorrentía en áreas rurales | 471 |
| Tabla 100. Valores de coeficiente de escorrentía en áreas urbanas | 472 |
| Tabla 101. Coeficiente de escorrentia | 472 |
| Tabla 102. Valores de área, cota máxima – mínima, pendiente y valor de C, para cada uno de los suelos identificados dentro del PEDH Tunjo..... | 473 |
| Tabla 103. Registro de series para la estación Santiago Pérez, estación cercana al PEDH .. | 474 |
| Tabla 104. Registros Pluviométricos tratados bajo el método Gumbel | 475 |
| Tabla 105. Valores finales a utilizar para la generación de las curvas IDF | 476 |
| Tabla 106. Valores de intensidad (mm) en relación a los períodos de retorno | 476 |
| Tabla 107. Valores de intensidad obtenidos de la Curva de Intensidad Duración y Frecuencia | 477 |
| Tabla 108. Valores de caudal obtenidos, para cada período de retorno | 478 |
| Tabla 109. Valores de caudales máximos instantáneos de la estación analizada | 478 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 110 Valores de caudal total a usar en la modelación de HECRAS | 480 |
| Tabla 111. Volumen identificado para cada cota máxima de inundación alcanzada en las 6 zonas anegadas | 485 |
| Tabla 112: Especies nativas de la cobertura de Plantación de Latifoliadas recomendadas para procesos de restauración de áreas de Ronda Hidráulica | 493 |
| Tabla 113: Especies nativas de la cobertura de Plantación de Latifoliadas recomendadas para procesos de restauración de áreas de Ronda Hidráulica | 495 |
| Tabla 114 Diversidad de especies vegetales en las coberturas de Herbazal | 501 |
| Tabla 115 Especies vegetales reportadas para las coberturas vegetales en el área de ZMPA | 510 |
| Tabla 116 Predios dentro del PEDH Tunjo | 515 |
| Tabla 117 Destino catastral de los predios dentro del PEDH Tunjo | 518 |
| Tabla 118 Predios en el área inundable del PEDH Tunjo | 519 |
| Tabla 119 Predios en la franja de Ronda Hidráulica del PEDH Tunjo | 519 |
| Tabla 120 Predios en la Zona de Manejo y Preservación Ambiental del PEDH Tunjo..... | 520 |
| Tabla 121: Vegetación recomendada para la transición del ecosistema al sistema urbano PEDH Tunjo..... | 526 |
| Tabla 122 Matriz de planificación de las acciones estratégicas | 530 |
| Tabla 123 Programas, proyectos y acciones estratégicas definidas para el PEDH Tunjo.... | 539 |
| Tabla 124 Programas, proyectos y acciones estratégicas definidas para el PEDH Tunjo..... | 541 |
| Tabla 125 Equipos y materiales..... | 787 |
| Tabla 126 Cronograma y presupuesto general Pland e Acción PEDH Tunjo | 790 |
| Tabla 127 Seguimiento monitoreo programa recuperación de ecosistemas y hábitats | 797 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| ANEXO 1 Resultados muestreos suelos | 817 |
| ANEXO 2 Resultados Limnología | 822 |
| ANEXO 3 Estructura Predial | 830 |
| ANEXO 4 Resultados Ronda Hidráulica | 866 |

COMPONENTE DESCRIPTIVO DEL PEDH TUNJO



1 INTRODUCCIÓN

Históricamente los humedales, han desarrollado un importante papel frente a la humanidad por los beneficios y servicios ecosistémicos que prestan, como son: el suministro de agua, alimento, biodiversidad, paisaje, culturales, control de inundaciones, recarga de aguas subterráneas, y mitigación de los efectos de la variabilidad climática.

Por ello, en el año 1971, se firmó la Convención de Ramsar¹, considerada como el marco para el accionar nacional y la cooperación internacional a fin de la gestión en pro de los humedales. Esta convención fue aprobada en Colombia mediante la Ley 357 de 1997.

En Colombia, el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, actualmente el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, profirió la Política para los Humedales Interiores de Colombia (2001, la cual contempla la expedición de un marco regulatorio específico para los humedales del país, estrategias de manejo para su uso racional y la formulación de planes de manejo. Además, con la Resolución 157 de 2004, se determina que las Autoridades Ambientales son las encargadas de la elaboración de los Planes de Manejo Ambiental; los cuales deben formularse bajo los criterios de la Resolución 196 de 2006.²

A nivel distrital, con el fin de propender por la protección integral de estos ecosistemas, se ha incluido a los humedales en el Sistema de áreas protegidas bajo la categoría de Parques Ecológicos Distritales de Humedal. Dentro de esta categoría se encuentra el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, ubicado en las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, declarado como área protegida mediante el Acuerdo Distrital No. 577 de 2014, con una extensión de 33.2 hectáreas, tras los esfuerzos de las comunidades, de las organizaciones y colectivos ambientales, quienes han velado por la protección y recuperación tanto del humedal como de la cuenca media del río Tunjuelito.

Con el fin de avanzar en la formulación del Plan de Manejo Ambiental de este humedal, dando con ello cumplimiento a la normatividad vigente, la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá y el Consorcio JA firmaron el Contrato 1430 de 2015, cuyo objeto es *“Formular participativamente los Planes de Manejo Ambiental de los Parques Ecológicos Distritales de Humedal Tunjo, La Isla y Tunjo”*, el cual tiene como lineamientos metodológicos la Resolución 196 de 2006 y la Política Distrital de Humedales.

En ese sentido este documento contempla las fases de diagnóstico, prospectiva, zonificación y Plan de Acción.

En la primera parte se encontrará el diagnóstico integral, realizado bajo criterios técnicos y con la participación de la comunidad de las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito. Este documento contempla aspectos legales, normatividad internacional y nacional en relación a los humedales y planes de manejo de los mismos; cuenta además con aspectos generales que permiten identificar características propias del humedal, como lo son ubicación, clasificación y área declarada como humedal.

¹ Es el tratado intergubernamental que ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La Convención se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975.

² -Guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia.

Se realiza además un análisis de los aspectos físicos desde lo regional y lo local, que permiten reconocer las dinámicas externas, logrando establecer una perspectiva del humedal según su entorno, aquí vale la pena resaltar que el humedal es uno de los pocos sitios de conectividad ecológica presentes en el sur de la ciudad, por lo que su restauración y conservación se considera un punto prioritario.

Se analiza también el componente biótico, en este capítulo se presenta la riqueza humedal, identificada en la caracterización de especies de flora y fauna, mediante el trabajo de muestreo realizado por profesionales en biología. En este diagnóstico se encontraron un total de 81 especies de flora divididas en 43 Familias y un total de 41 especies de aves, las cuales se agrupan en 21 familias de 11 Órdenes.

Otro de los temas tratados en el documento es el componente limnológico, en el cual se identifican aspectos físicos y biológicos del ecosistema acuático del humedal.

El documento también cuenta con un capítulo destinado al reconocimiento de aspectos socioeconómicos, ya que el marco histórico y las dinámicas sociales, económicas, productivas, culturales de la comunidad aledaña al humedal permiten identificar la relación hombre-ecosistema en el área de estudio, correspondiente a la Localidad de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, donde se encuentra ubicado el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo.

Estas dinámicas suelen verse relacionadas con algunas de las problemáticas ambientales que sufre este ecosistema a causa de factores antrópicos, y su interacción con las dinámicas naturales; para la identificación de estas problemáticas (uso del suelo, contaminación del recurso hídrico, ruido, disposición inadecuada de residuos sólidos, factores ecológicos y otras) se contó con la participación de la comunidad y con los aportes de los profesionales quienes durante el trabajo en campo lograron un mayor acercamiento con el ecosistema.

En los últimos capítulos contemplan la evaluación ecológica y evaluación socioeconómica. La primera tiene por objetivo reconocer la importancia ecológica del humedal, identificar su conectividad ecológica, así como las amenazas y riesgos a las que se ve expuesto el humedal por incendios, inundaciones y remoción en masa. La segunda tiene como fin identificar las dinámicas de uso del suelo, valor del agua, cultura ciudadana y capacidad de administración una vez se han reconocido los aspectos socio-económicos característicos del área.

Con respecto a las fases de zonificación, prospectiva y plan de acción, se realizó un trabajo participativo con la comunidad y las diversas entidades involucradas en el proceso. En la etapa de zonificación se logró definir las diferentes áreas y usos para el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, teniendo en consideración los criterios técnicos plasmados por los consultores.

Posteriormente, con la prospectiva se logró establecer la visión del humedal a futuro, identificando los objetivos y objetos de conservación que se lograrían con el desarrollo del presente plan de manejo frente a los factores tensionantes del ecosistema.

Finalmente, producto del trabajo participativo realizado, se consolidó el Plan de Acción para este Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, donde se incluyeron proyectos y las estrategias necesarias a fin de lograr la recuperación, apropiación y conservación de este ecosistema de humedal.

2 PREÁMBULO

El Concejo de Bogotá D.C., en uso de sus atribuciones constitucionales y legales, expidió el Acuerdo Distrital No. 577 de 2014, “Declarando como Parque Ecológico Distrital de Humedal “Tunjo” por lo cual, la Secretaría Distrital de Ambiente inició el proceso de planeación del área protegida, mediante la firma del contrato de consultoría No. 1430 de 2015 entre la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA y el Consorcio JA, para generar los insumos técnicos del Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico de Humedal Tunjo, enmarcado en un trabajo participativo y en la normatividad vigente.

De acuerdo con lo anterior, la Secretaría Distrital de Ambiente revisó y ajustó el presente documento a partir de los productos finales entregados por el Consorcio JA en cumplimiento del contrato de consultoría No. 1430 de 2015 y a partir de los análisis técnicos realizados por las dependencias de la SDA y otras entidades del Distrito responsables de la ejecución del instrumento de planeación.

Uno de los análisis técnicos corresponde a la determinación del “POLÍGONO DEFINITIVO DEL PEDH TUNJO” y del “CERRAMIENTO DEL PEDH TUNJO”, ítems que fueron incluidos en el presente documento y que tienen como base el concepto emitido por la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaría Distrital de Ambiente.

Así mismo, a partir de la revisión y análisis por parte de diferentes entidades del distrito y de dependencias de la Secretaría de Ambiente, se realizaron algunos ajustes al Plan de Acción con el fin de garantizar la viabilidad técnica y jurídica acorde a la realidad actual del Área Protegida. De tal forma que el Plan de Manejo Ambiental para el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, se genera a partir Consultoría 1430 de 2015, e incluye los componentes más relevantes identificados en el diagnóstico participativo que analizó la situación ambiental de los medios físico, biótico, socioeconómico y predial en el área actual del humedal, presenta los objetivos de conservación, zonificación y prospectiva y el respectivo Plan de Acción.

2.1 ASPECTOS LEGALES

La Constitución Política de Colombia, en su artículo 79, de consagra el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, precepto que debe interpretarse en concordancia con lo dispuesto en los artículos 2 y 95 del mismo ordenamiento jurídico y con la tradición jurisprudencial del país, que ha considerado el goce, protección y conservación del medio ambiente como un derecho fundamental³, a pesar de que se haya restringido su protección principalmente a través del ejercicio de acciones populares y policivas.

Ese mismo artículo 79 de la Constitución Política asignó al Estado la obligación de conservar las áreas de especial importancia ecológica, mandato respecto del cual la Corte constitucional ha señalado lo siguiente: “Respecto a las restantes hipótesis normativas, el mandato del constituyente es distinto. De una parte, establece derechos y deberes ligados al concepto abstracto de ambiente (ambiente sano, diversidad e integridad del ambiente) y, por otra parte, una obligación restringida a “áreas de especial importancia ecológica”.

Si bien en uno y otro caso no se discute la naturaleza fundamental del derecho, si resulta necesario distinguir las consecuencias derivadas de los mandatos constitucionales. La protección del medio ambiente obliga al Estado a adoptar medidas encaminadas a evitar o

minimizar su deterioro y a que el desarrollo económico y social se realice de manera armónica con el ambiente. Por su parte, el mandato de conservación impone la obligación de preservar ciertos ecosistemas. Estos no están sometidos a la obligación de garantizar un desarrollo sostenible, sino a procurar su intangibilidad. De ahí que únicamente sean admisibles usos compatibles con la conservación y esté proscrita su explotación.

Las áreas de especial importancia ecológica, en este orden de ideas, están sometidas a un régimen de protección más intenso que el resto del medio ambiente. Dicha protección tiene enormes consecuencias normativas, en la medida en que (i) se convierte en principio interpretativo de obligatoria observancia cuando se está frente a la aplicación e interpretación de normas que afecten dichas áreas de especial importancia ecológica y (ii) otorga a los individuos el derecho a disfrutar -pasivamente- de tales áreas, así como a que su integridad no se menoscabe"⁴.

Por otro lado, no existe ninguna duda de que los ecosistemas de humedal son áreas de especial importancia estratégica, a la luz de las disposiciones consagradas para su protección en el artículo 1º (numerales 2º y 5º) de la Ley 99 de 1993; la Ley 165 de 1994; la Ley 357 de 1997; las resoluciones 157 de 2004 y 196 de 2006, emanadas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y la Política Nacional de Humedales.

Respecto de las normas mencionadas, es importante recalcar en relación con esta primera característica de los humedales, las disposiciones consagradas en la Ley 165 de 1994, "Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992", cuyo artículo 8º señala:

"Artículo 8o. Conservación in situ. Cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

- a) Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;
- b) Cuando sea necesario, elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica;
- c) Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible;
- d) Promoverá la protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales;
- e) Promoverá un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas zonas;
- (...) i) Procurará establecer las condiciones necesarias para armonizar las utilidades actuales con la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes;
- (...) k) Establecerá o mantendrá la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas..."

Esta misma posición ha sido recalcada por la jurisdicción constitucional y de lo contencioso administrativo:

³ En este sentido se pueden observar, entre otras, las sentencias C-431 de 2000 y C-671 de 2001.

⁴ Sentencia T-666 de 2002, Corte Constitucional, Expediente T-577130, Magistrado Ponente: Dr. Eduardo Montealegre Lynett, Bogotá, D.C. - 2002.

“Por sus características únicas los humedales prestan servicios hidrológicos y ecológicos invaluable pues son uno de los ecosistemas más productivos del mundo. Amén de su gran valor estético y paisajístico, tienen repercusiones mundiales sobre la pesca pues dos tercios de ésta dependen de su buen estado.

Mantienen, además, el nivel freático que es un elemento indispensable para el adecuado desarrollo de la agricultura, la producción de madera, el almacenamiento de aguas, la regulación de inundaciones y la reducción de riesgos naturales. Los humedales estabilizan también las fajas costeras, purifican las aguas para consumo y protegen los torrentes litorales; de igual manera, constituyen un elemento esencial para la supervivencia de numerosas especies de fauna y flora, varias de ellas en peligro de extinción”⁵

En tal sentido, no hay duda de que los humedales, desde un punto de vista estrictamente normativo, son áreas de especial importancia ecológica. Dicha calidad se deriva del hecho de que Colombia se adhirió a la Convención de Ramsar, relativa a la protección de este tipo de ecosistemas, así como de las sentencias dictadas por el Consejo de Estado, que ha reconocido la especial importancia de los humedales”.

Es así como Ramsar se convirtió en el primer tratado ambiental de tipo global. La Convención se basa en tres pilares, el uso racional de todos los recursos de humedales en cada país, la designación de humedales de importancia internacional, y la ⁶cooperación internacional.

Además, define a los humedales como: “extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

Los humedales reportan apreciables beneficios sociales, económicos y ambientales en todo el mundo. Algunas de las importantes funciones de los humedales comprenden el almacenamiento de agua, la recarga de acuíferos, la protección y mitigación contra tormentas, la estabilización de las costas, el control de la erosión y la retención de carbono, nutrientes, sedimentos y agentes contaminantes.⁷ De igual forma, estos ecosistemas producen bienes de un valor económico apreciable, como agua salubre, recursos ictiológicos, madera, turba, y recursos y posibilidades turísticas.

Colombia ratificó su adhesión a la convención Ramsar mediante la Ley 357 de 1997, que se protocolizó en 1998 durante la reunión Panamericana de la Convención celebrada en Costa Rica y entró en vigencia en 1998.⁸

A partir de dicho compromiso se inicia en el país un proceso de ajustes jurídicos y políticos como soporte a las acciones que deberán ser emprendidas en el camino hacia la conservación de los humedales en Colombia. Es así que se hace una primera

⁵ Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Sección Segunda, Subsección B, Expediente 25000-23-25-000- 2000-0254-01 (AP), 2001.

⁶ RAMSAR, 1971.

⁷ Dugan, 1990.

⁸ Ministerio de Media Ambiente, 2001.

caracterización de los humedales interiores del país en el estudio “Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible”, el cual fue elaborado en 1999 por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y el Ministerio del Medio Ambiente. Este estudio fue el soporte técnico de la *“Política Nacional para Humedales interiores de Colombia: Estrategias para su conservación y uso sostenible”*, expedida en el 2001 por el Ministerio del Medio Ambiente.

En la Política se establecen las estrategias y acciones que emprenderá el país para promover el uso racional, la conservación y la recuperación de los humedales en los ámbitos nacional, regional y local, usando como estrategias: el manejo y uso racional, la conservación, recuperación, la concientización y sensibilización y entre sus instrumentos normativos está la formulación de planes de manejo y la declaratoria de estos como áreas protegidas, los cuales serán responsabilidad de las autoridades ambientales en cuya jurisdicción se encuentran localizados los humedales.

En el 2004, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial se expide la Resolución N° 157, que reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales. En su art. 3, hace mención al Plan de Manejo Ambiental: *“Las autoridades ambientales competentes deberán elaborar y ejecutar planes de manejo ambiental para los humedales prioritarios de su jurisdicción, los cuales deberán partir de una delimitación, caracterización y zonificación para la definición de medidas de manejo con la participación de los distintos interesados. El Plan de Manejo Ambiental deberá garantizar el uso sostenible y el mantenimiento de su diversidad y productividad biológica”*. Así mismo, en el art. 7, trata sobre la zonificación: *“En el marco de la formulación del Plan de Manejo Ambiental, las autoridades ambientales realizarán la zonificación de los humedales localizados en su jurisdicción, con el fin de optimizar su utilización y la definición de usos de acuerdo con sus condiciones naturales y socioeconómicas específicas y tomando en consideración criterios biofísicos, ecológicos, socioeconómicos, culturales y situaciones de conflicto”*.

También, estipula que la elaboración y ejecución de un plan de manejo de un sitio Ramsar u otro humedal, forma parte de un proceso de planificación integral que ayuda a tomar decisiones respecto de los objetivos de manejo del mismo; identificar y describir las medidas requeridas para alcanzar los objetivos, determinar los factores que afectan o pueden afectar a las distintas características del sitio, definir las necesidades de monitoreo, demostrar que el manejo es efectivo y eficiente, mantener la continuidad de un manejo efectivo, dirimir todo conflicto de intereses, conseguir recursos para poner el manejo en práctica, hacer posible la comunicación en los sitios y entre ellos, y con las organizaciones y los interesados directos y asegurar el cumplimiento de las políticas locales, nacionales e internacionales.

Para contribuir con este objetivo, el Ministerio de Medio Ambiente adoptó mediante la Resolución 196 de 2006, la Guía Técnica para la formulación, complementación o actualización de planes de manejo para humedales de importancia internacional y

otros humedales, por parte de las autoridades ambientales competentes en su área de jurisdicción, para los humedales prioritarios y para la delimitación de los mismos.⁹

Ya en el ámbito local, en el Distrito Capital, el Plan de Ordenamiento Territorial Decreto 190 de 2004, define el Sistema de Áreas Protegidas como: conjunto de espacios de valor singular, cuya conservación es imprescindible para el funcionamiento de los ecosistemas, la conservación de la biodiversidad y la evolución cultural del Distrito"; dicho sistema es parte fundamental de la Estructura Ecológica Principal donde están incluido los humedales.

La Política de Humedales del Distrito Capital¹⁰, considera a los humedales como áreas de especial importancia ecológica, obliga al Estado y a sus entes territoriales a adoptar medidas legales y de gestión, orientadas a garantizar su conservación y manejo sostenible¹¹. Y en la visión se planteó lo siguiente "defensa, protección y recuperación (de los humedales) se integra al desarrollo armónico de la ciudad y la región, a partir de la construcción de un tejido de relaciones, valores, decisiones, compromisos y acciones entre personas, comunidades e instituciones, desde lo urbano, lo rural y lo regional.

En ese sentido, el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Capital¹², en relación a las áreas de especial importancia ecológica, establece que las áreas protegidas del orden Distrital son:

- Santuario Distrital de Fauna y Flora.
- Área Forestal Distrital
- Parque Ecológico Distrital

Y en el Artículo 94 cita: Parque Ecológico Distrital es el área de alto valor escénico y/o biológico que, por ello, tanto como por sus condiciones de localización y accesibilidad, se destina a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para educación ambiental y recreación pasiva. Y establece que son de dos tipos, uno Parque Ecológico Distrital de Montaña y el otro Parque Ecológico Distrital de Humedal.

El régimen de usos establecido para los Parques Ecológicos Distritales, según el artículo 96 del Decreto 190 de 2004, es:

1. *Usos principales: Preservación y restauración de flora y fauna nativos, educación ambiental*
2. *Uso compatible: Recreación pasiva*
3. *Usos condicionados: Centros de recepción, educación e información ambiental para los visitantes del parque; senderos ecológicos, peatonales y para bicicletas; dotacional de seguridad ligado a la defensa y control del parque; demás infraestructura asociada a los usos permitidos.*

Los usos condicionados deben cumplir con los siguientes requisitos, entre otros:

⁹ CAR, 2014.

¹⁰ Adoptada mediante el Decreto Distrital No. 624 de 2007

¹¹ Secretaría Distrital de Ambiente - 2006.

¹² Decreto 190 de 2004

4. *No generar fragmentación de la cobertura vegetal nativa ni de los hábitats de la fauna nativa.*
5. *Integrar paisajísticamente la infraestructura al entorno natural.*
6. *No propiciar altas concentraciones de personas*
7. *Los senderos para bicicletas sólo podrán ubicarse en el perímetro del parque, dentro de la zona de manejo y preservación ambiental y como cinta dura no podrán exceder un ancho de 1.5 metros.*
8. *Los senderos peatonales se ubicarán exclusivamente en la zona de manejo y preservación ambiental y como cinta dura no podrán exceder un ancho de 1.5 metros.*
9. *En los Parques Ecológicos Distritales de Humedal, sólo los senderos ecológicos y los observatorios de aves podrán localizarse dentro de la ronda hidráulica. Los senderos ecológicos serán de materiales permeables y no excederán un ancho de 1 metro.*
10. *Los senderos ecológicos tienen uso peatonal y fines educativos.*
11. *Usos prohibidos: Agrícola y pecuario, forestal productor, recreación activa, minero industrial de todo tipo, residencial de todo tipo, dotacionales salvo los mencionados como permitidos.*

A nivel distrital, el Concejo de Bogotá D.C., en uso de sus atribuciones, expidió el Acuerdo Distrital Acuerdo No 577 de 2014, *"Por el cual se declaran e incorporan como Parques Ecológicos Distritales de Humedal, los humedales de ribera "Tunjo" y "La Isla" y se dictan otras disposiciones"*, en su artículo 2, se cita textualmente ... *"Adoptar como delimitación provisional del PEDH "Tunjo, la definida por la Secretaría Distrital de Ambiente de conformidad con las coordenadas señaladas en el Anexo 1 que forma parte integral de este Acuerdo, hasta tanto dicha Secretaría precise el polígono definitivo en el Plan de Manejo Ambiental con base en los estudios hidráulicos que debe presentar la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá -EAB- y la información de riesgos que realice el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático – IDIGER"*

DIAGNOSTICO REGIONAL Y CARACTERIZACIÓN DEL PEDH TUNJO

FORMULAR EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL DE TUNJO



3 DIAGNÓSTICO REGIONAL Y CARACTERIZACIÓN

3.1 ASPECTOS GENERALES

3.1.1 Localización

El Parque Ecológico Distrital de Humedal declarado como Tunjo ha tenido diversos nombres, propuestos por las comunidades aledañas, dentro de estos están el “Uguabaya” (propuesto por algunas comunidades del sur de la ciudad), la “Luciérnaga” (propuesto por la comunidad de la localidad de Ciudad Bolívar); y “Libelula” (propuesto por la comunidad de la localidad de Tunjuelito).

El nombre de Tunjo, se originó a partir de la concertación comunitaria realizada durante el proceso de declaratoria del área protegida, la cual comprende un conjunto de seis humedales riparios o de plano aluvial de la cuenca media del Río Tunjuelo, que se ubican a lo largo de su cauce (**Imagen 1**), entre las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar.

Imagen 1. Localización del Parque Ecológico Distrital de Humedal - PEDH Tunjo



Fuente: IDECA, adaptado Consortio JA, 2016.

Este Parque Ecológico Distrital de Humedal limita por el oriente con la avenida Boyacá (carrera 25), subestación eléctrica del Sur, Portal El Tunal de Transmilenio; por el occidente con el Centro de Reclusión de Adolescentes y Menores y el barrio Arborizadora Baja; por el norte con el barrio Tejar de Ontario y Colegio Cafam y por el sur con los barrios Protecho, Casa Linda y la Avenida Villavicencio.

El polígono declarado como Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, a través del Acuerdo Distrital No. 577 de 2014, se enmarca en las coordenadas registradas en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Coordenadas del Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, según Acuerdo Distrital 577 de 2014

| PUNTO | ESTE | NORTE | PUNTO | ESTE | NORTE | PUNTO | ESTE | NORTE |
|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|
| 1 | 92285,89 | 97706,53 | 38 | 92756,35 | 97926,79 | 75 | 92817,85 | 97442,69 |
| 2 | 92284,00 | 97686,18 | 39 | 92777,78 | 97932,76 | 76 | 92798,76 | 97428,97 |
| 3 | 92282,33 | 97666,93 | 40 | 92795,98 | 97937,96 | 77 | 92788,88 | 97400,76 |
| 4 | 92279,89 | 97639,93 | 41 | 92812,74 | 97937,41 | 78 | 92790,10 | 97376,76 |
| 5 | 92302,32 | 97658,85 | 42 | 92827,73 | 97936,97 | 79 | 92809,31 | 97358,72 |
| 6 | 92315,42 | 97669,91 | 43 | 92844,16 | 97936,41 | 80 | 92827,40 | 97368,13 |
| 7 | 92332,18 | 97667,15 | 44 | 92858,59 | 97929,22 | 81 | 92847,83 | 97378,75 |
| 8 | 92353,49 | 97663,72 | 45 | 92871,69 | 97922,70 | 82 | 92864,15 | 97377,64 |
| 9 | 92376,36 | 97659,96 | 46 | 92882,13 | 97912,30 | 83 | 92880,47 | 97376,43 |
| 10 | 92402,45 | 97655,64 | 47 | 92897,00 | 97897,36 | 84 | 92898,01 | 97375,21 |
| 11 | 92413,33 | 97667,04 | 48 | 92913,88 | 97880,44 | 85 | 92926,98 | 97373,22 |
| 12 | 92430,53 | 97684,96 | 49 | 92928,09 | 97866,28 | 86 | 92938,97 | 97363,70 |
| 13 | 92445,74 | 97700,89 | 50 | 92941,30 | 97853,00 | 87 | 92950,63 | 97354,63 |
| 14 | 92460,28 | 97716,16 | 51 | 92949,07 | 97834,86 | 88 | 92959,28 | 97339,37 |
| 15 | 92472,16 | 97728,55 | 52 | 92956,17 | 97818,05 | 89 | 92967,50 | 97324,65 |
| 16 | 92500,03 | 97734,85 | 53 | 92970,94 | 97800,79 | 90 | 92978,60 | 97304,96 |
| 17 | 92525,78 | 97740,94 | 54 | 92983,37 | 97786,30 | 91 | 92978,49 | 97280,73 |
| 18 | 92547,21 | 97746,03 | 55 | 92997,14 | 97760,08 | 92 | 92967,94 | 97269,01 |
| 19 | 92569,85 | 97735,18 | 56 | 93000,36 | 97746,69 | 93 | 92947,96 | 97246,99 |
| 20 | 92578,40 | 97721,47 | 57 | 93005,57 | 97725,01 | 94 | 92959,40 | 97216,79 |
| 21 | 92586,73 | 97708,08 | 58 | 93004,69 | 97709,08 | 95 | 92968,28 | 97193,12 |
| 22 | 92597,72 | 97690,49 | 59 | 93003,24 | 97684,96 | 96 | 92995,81 | 97187,81 |
| 23 | 92604,27 | 97705,76 | 60 | 92998,69 | 97672,90 | 97 | 93019,01 | 97183,27 |
| 24 | 92609,93 | 97719,14 | 61 | 92992,36 | 97656,20 | 98 | 93031,11 | 97173,32 |
| 25 | 92621,03 | 97733,08 | 62 | 92974,38 | 97639,94 | 99 | 93042,43 | 97163,91 |
| 26 | 92630,58 | 97744,92 | 63 | 92961,39 | 97628,21 | 100 | 93016,12 | 97159,05 |
| 27 | 92649,23 | 97750,45 | 64 | 92947,18 | 97615,38 | 101 | 92991,70 | 97151,74 |
| 28 | 92662,44 | 97761,62 | 65 | 92929,42 | 97599,34 | 102 | 92967,06 | 97145,77 |
| 29 | 92677,20 | 97774,24 | 66 | 92910,22 | 97581,97 | 103 | 92941,52 | 97139,69 |
| 30 | 92687,64 | 97797,14 | 67 | 92892,23 | 97565,60 | 104 | 92913,44 | 97132,83 |
| 31 | 92689,52 | 97817,05 | 68 | 92887,35 | 97539,16 | 105 | 92886,02 | 97126,30 |
| 32 | 92691,85 | 97839,39 | 69 | 92889,35 | 97515,15 | 106 | 92853,16 | 97118,33 |
| 33 | 92701,51 | 97855,77 | 70 | 92891,23 | 97493,03 | 107 | 92820,08 | 97110,37 |
| 34 | 92709,62 | 97869,37 | 71 | 92883,68 | 97467,58 | 108 | 92824,96 | 97145,44 |
| 35 | 92720,72 | 97888,07 | 72 | 92876,36 | 97442,80 | 109 | 92805,20 | 97163,91 |
| 36 | 92731,60 | 97906,32 | 73 | 92858,93 | 97432,84 | 110 | 92785,55 | 97182,28 |
| 37 | 92744,70 | 97917,17 | 74 | 92842,17 | 97436,83 | 111 | 92763,90 | 97202,52 |

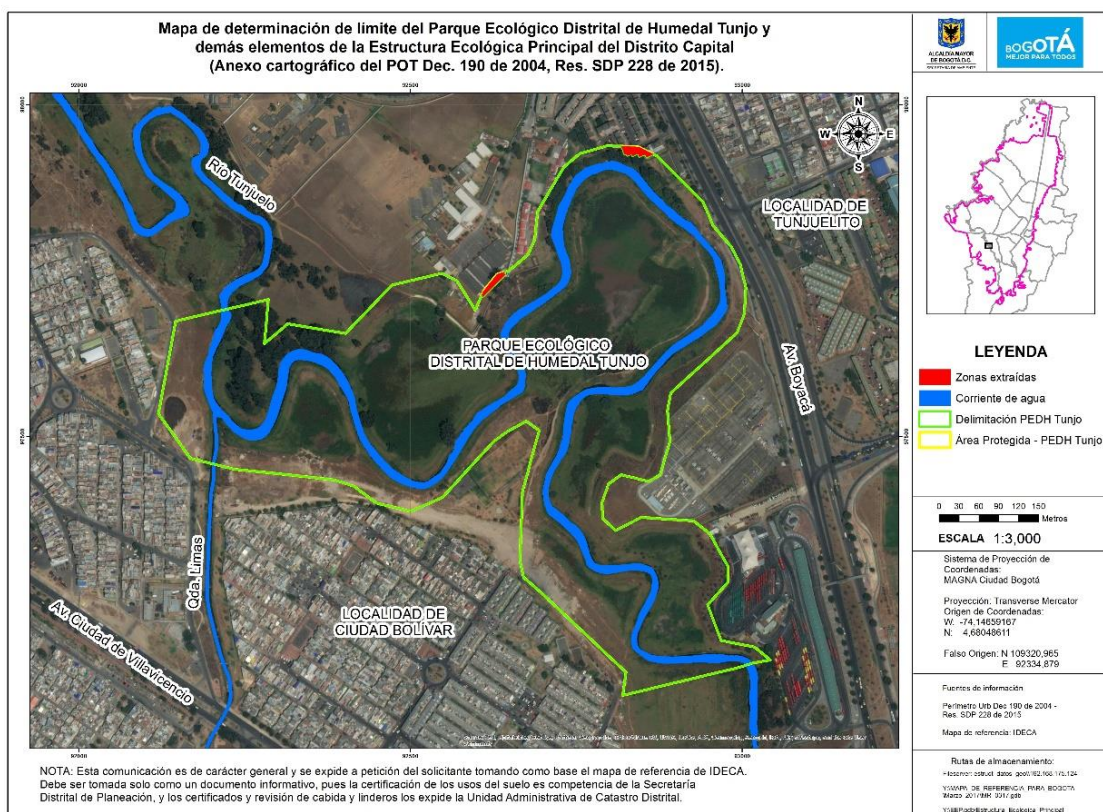
| PUNTO | ESTE | NORTE | PUNTO | ESTE | NORTE | PUNTO | ESTE | NORTE |
|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|
| 112 | 92743,48 | 97221,55 | 130 | 92548,32 | 97408,84 | 148 | 92168,32 | 97467,25 |
| 113 | 92719,05 | 97244,45 | 131 | 92526,12 | 97398,88 | 149 | 92154,67 | 97486,39 |
| 114 | 92694,97 | 97266,90 | 132 | 92500,47 | 97387,49 | 150 | 92143,35 | 97502,32 |
| 115 | 92670,54 | 97288,48 | 133 | 92487,15 | 97390,69 | 151 | 92132,36 | 97517,69 |
| 116 | 92664,88 | 97314,14 | 134 | 92472,83 | 97394,23 | 152 | 92120,26 | 97534,62 |
| 117 | 92665,66 | 97333,83 | 135 | 92449,07 | 97400,10 | 153 | 92125,25 | 97561,28 |
| 118 | 92666,77 | 97362,26 | 136 | 92432,75 | 97412,16 | 154 | 92129,36 | 97583,74 |
| 119 | 92667,88 | 97390,58 | 137 | 92415,33 | 97424,99 | 155 | 92133,24 | 97604,42 |
| 120 | 92668,88 | 97417,02 | 138 | 92401,89 | 97429,52 | 156 | 92139,46 | 97638,28 |
| 121 | 92676,43 | 97444,46 | 139 | 92385,13 | 97435,17 | 157 | 92143,13 | 97657,75 |
| 122 | 92684,20 | 97472,56 | 140 | 92363,59 | 97437,49 | 158 | 92146,12 | 97673,90 |
| 123 | 92694,19 | 97509,18 | 141 | 92347,28 | 97439,15 | 159 | 92169,88 | 97679,54 |
| 124 | 92674,43 | 97523,34 | 142 | 92312,20 | 97442,91 | 160 | 92191,08 | 97684,41 |
| 125 | 92646,23 | 97507,74 | 143 | 92290,33 | 97445,34 | 161 | 92210,29 | 97689,16 |
| 126 | 92625,80 | 97493,02 | 144 | 92268,90 | 97447,56 | 162 | 92237,15 | 97695,14 |
| 127 | 92607,15 | 97472,78 | 145 | 92234,82 | 97451,21 | 163 | 92263,68 | 97701,44 |
| 128 | 92585,06 | 97448,77 | 146 | 92219,28 | 97454,97 | 164 | 92285,89 | 97706,53 |
| 129 | 92566,19 | 97428,31 | 147 | 92184,75 | 97463,27 | | | |

Fuente: Acuerdo Distrital 577 de 2014

No obstante, teniendo en cuenta la recomendación realizada en el marco del contrato 01430 de 2015, suscrito por la SDA, mediante el cual se formuló el presente PMA, que señalaba la necesidad de “analizar la posibilidad de sustracción del límite legal oficial del PEDH El Tunjo de algunas áreas consolidadas urbanísticamente, las cuales no presentan atributos ambientales”, la SDA, a través de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, expidió el concepto técnico No. 05476, del 6 de junio de 2019, en el cual se determina lo siguiente:

- Que existe un área que se encuentra consolidada con edificaciones de uso residencial correspondientes con el “Conjunto Residencial Tejar de Ontario”, y además se observa una segunda área que se encuentra consolidada con un segmento de edificaciones de uso institucional correspondiente con la “Correccional de Menores El Redentor” (ver Imagen 1a).
- Que, debido a la condición de consolidación urbanística, las dos áreas mencionadas, no cuentan con condiciones ambientales, ni atributos ecológicos que justifiquen su permanencia dentro del polígono de área protegida de humedal, por lo cual, se realiza la sustracción de estas dos áreas del PEDH El Tunjo, como medida de ajuste al polígono oficial del área protegida, el cual deberá ser incorporado como límite legal externo integralmente al Plan de Manejo Ambiental del PEDH El Tunjo.

Imagen 1a. Ubicación de los dos polígonos (en color rojo), que representan las áreas con edificaciones residenciales (Conjunto Residencial Tejar Ontario) e institucionales (Correccional de menores El Redentor) que son objeto de sustracción del PEDH El Tunjo. Fuente: SDA, 2019.



En ese sentido, el mismo concepto establece la diferencia entre el polígono actual y el polígono nuevo del PEDH Tunjo, siendo esta de 0,0802 ha, lo cual determina un área final para el área protegida de 33,12778 ha. Así las cosas, las coordenadas definitivas para el PEDH Tunjo son las que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1a. Coordenadas definitivas del límite del Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo.

| No. | ESTE | NORTE |
|-----|---------------|---------------|
| 1 | 92607,3343936 | 97713,0107825 |
| 2 | 92609,3111801 | 97710,9549577 |
| 3 | 92626,2570993 | 97727,3853468 |
| 4 | 92643,3372311 | 97744,0654108 |
| 5 | 92640,7377714 | 97746,7819874 |
| 6 | 92642,4119040 | 97748,4300087 |
| 7 | 92649,2263000 | 97750,4511000 |
| 8 | 92662,4366000 | 97761,6244000 |
| 9 | 92677,2010000 | 97774,2358000 |
| 10 | 92687,6360000 | 97797,1355000 |
| 11 | 92689,5231000 | 97817,0482000 |
| 12 | 92691,8542000 | 97839,3947000 |
| 13 | 92701,5121000 | 97855,7674000 |
| 14 | 92709,6159000 | 97869,3745000 |
| 15 | 92720,7169000 | 97888,0703000 |
| 16 | 92731,5959000 | 97906,3237000 |

| No. | ESTE | NORTE |
|-----|---------------|---------------|
| 17 | 92744,6952000 | 97917,1651000 |
| 18 | 92756,3513000 | 97926,7897000 |
| 19 | 92777,7764000 | 97932,7636000 |
| 20 | 92795,9822000 | 97937,9632000 |
| 21 | 92812,7449000 | 97937,4101000 |
| 22 | 92817,9271478 | 97937,2571206 |
| 23 | 92818,1323835 | 97936,8187909 |
| 24 | 92818,5605634 | 97935,9172170 |
| 25 | 92820,2915811 | 97932,2723935 |
| 26 | 92821,6343031 | 97929,9810119 |
| 27 | 92820,6898285 | 97929,5283356 |
| 28 | 92822,7013902 | 97925,1923331 |
| 29 | 92825,3838667 | 97925,1513682 |
| 30 | 92826,2791744 | 97923,2682428 |
| 31 | 92827,0257840 | 97923,5734374 |
| 32 | 92827,3577107 | 97922,9428930 |

| No. | ESTE | NORTE |
|-----|---------------|---------------|
| 33 | 92833,2443612 | 97925,5933392 |
| 34 | 92834,7218566 | 97922,4763614 |
| 35 | 92840,5123010 | 97925,1919974 |
| 36 | 92841,1635359 | 97925,4974172 |
| 37 | 92842,8495097 | 97926,2881150 |
| 38 | 92845,1680581 | 97921,4403508 |
| 39 | 92848,8597683 | 97923,1872423 |
| 40 | 92848,8631791 | 97923,1888563 |
| 41 | 92851,3148450 | 97924,3489675 |
| 42 | 92851,3745317 | 97924,3772109 |
| 43 | 92852,0058678 | 97924,6918130 |
| 44 | 92852,2292327 | 97924,1232852 |
| 45 | 92853,8452624 | 97925,0074902 |
| 46 | 92856,0611441 | 97920,4535539 |
| 47 | 92856,7147462 | 97920,7450765 |
| 48 | 92861,3308272 | 97922,9590343 |
| 49 | 92865,7911285 | 97925,1071890 |
| 50 | 92866,3305206 | 97925,3685784 |
| 51 | 92871,6919000 | 97922,6972000 |
| 52 | 92882,1270000 | 97912,2984000 |
| 53 | 92897,0026000 | 97897,3640000 |
| 54 | 92913,8765000 | 97880,4383000 |
| 55 | 92928,0860000 | 97866,2783000 |
| 56 | 92941,2964000 | 97853,0032000 |
| 57 | 92949,0674000 | 97834,8606000 |
| 58 | 92956,1722000 | 97818,0455000 |
| 59 | 92970,9369000 | 97800,7879000 |
| 60 | 92983,3703000 | 97786,2960000 |
| 61 | 92997,1359000 | 97760,0777000 |
| 62 | 93000,3553000 | 97746,6920000 |
| 63 | 93005,5730000 | 97725,0093000 |
| 64 | 93004,6851000 | 97709,0791000 |
| 65 | 93003,2421000 | 97684,9626000 |
| 66 | 92998,6908000 | 97672,9043000 |
| 67 | 92992,3632000 | 97656,1997000 |
| 68 | 92974,3795000 | 97639,9375000 |
| 69 | 92961,3913000 | 97628,2110000 |
| 70 | 92947,1819000 | 97615,3783000 |
| 71 | 92929,4201000 | 97599,3373000 |
| 72 | 92910,2153000 | 97581,9689000 |
| 73 | 92892,2315000 | 97565,5961000 |
| 74 | 92887,3472000 | 97539,1564000 |
| 75 | 92889,3455000 | 97515,1505000 |

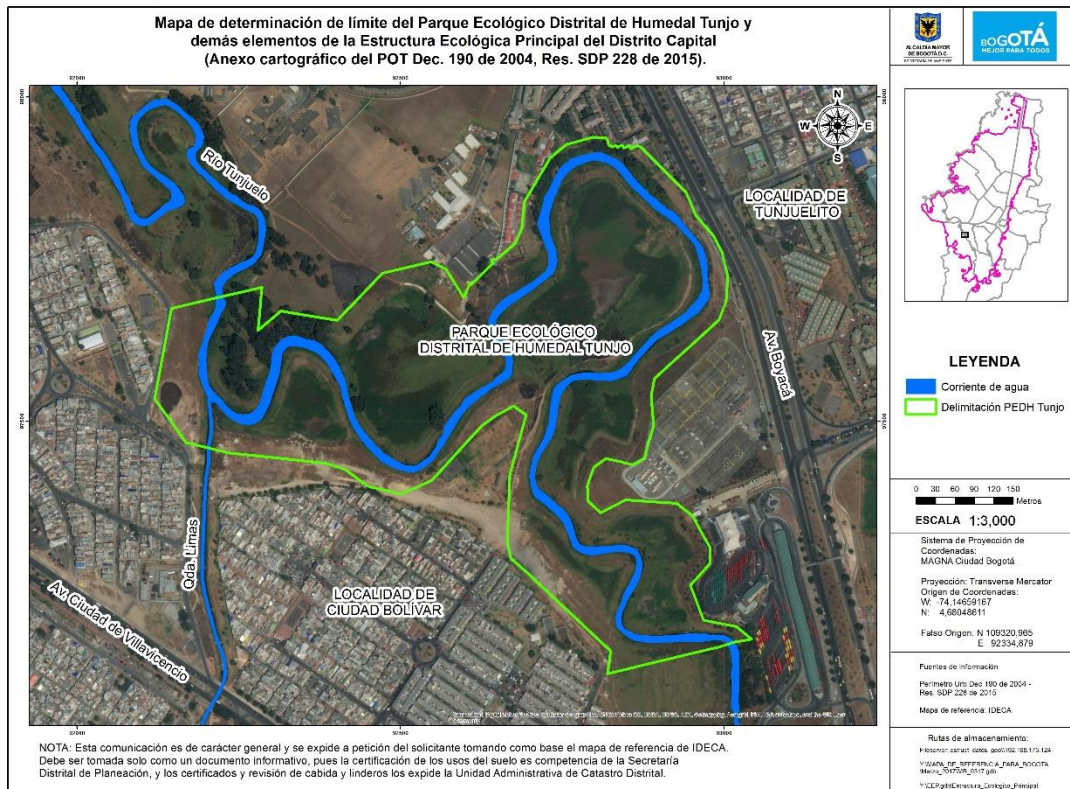
| No. | ESTE | NORTE |
|-----|---------------|---------------|
| 76 | 92891,2329000 | 97493,0253000 |
| 77 | 92883,6843000 | 97467,5812000 |
| 78 | 92876,3577000 | 97442,8009000 |
| 79 | 92858,9289000 | 97432,8444000 |
| 80 | 92842,1660000 | 97436,8269000 |
| 81 | 92817,8544000 | 97442,6899000 |
| 82 | 92798,7605000 | 97428,9721000 |
| 83 | 92788,8806000 | 97400,7624000 |
| 84 | 92790,1018000 | 97376,7565000 |
| 85 | 92809,3070000 | 97358,7246000 |
| 86 | 92827,4019000 | 97368,1279000 |
| 87 | 92847,8280000 | 97378,7482000 |
| 88 | 92864,1468000 | 97377,6420000 |
| 89 | 92880,4655000 | 97376,4252000 |
| 90 | 92898,0054000 | 97375,2085000 |
| 91 | 92926,9796000 | 97373,2174000 |
| 92 | 92938,9689000 | 97363,7037000 |
| 93 | 92950,6252000 | 97354,6324000 |
| 94 | 92959,2843000 | 97339,3661000 |
| 95 | 92967,4993000 | 97324,6528000 |
| 96 | 92978,6007000 | 97304,9615000 |
| 97 | 92978,4898000 | 97280,7343000 |
| 98 | 92967,9438000 | 97269,0079000 |
| 99 | 92947,9618000 | 97246,9931000 |
| 100 | 92959,3963000 | 97216,7923000 |
| 101 | 92968,2774000 | 97193,1183000 |
| 102 | 92995,8085000 | 97187,8085000 |
| 103 | 93019,0101000 | 97183,2730000 |
| 104 | 93031,1105000 | 97173,3168000 |
| 105 | 93042,4338000 | 97163,9137000 |
| 106 | 93016,1240000 | 97159,0459000 |
| 107 | 92991,7013000 | 97151,7443000 |
| 108 | 92967,0567000 | 97145,7703000 |
| 109 | 92941,5239000 | 97139,6857000 |
| 110 | 92913,4378000 | 97132,8266000 |
| 111 | 92886,0179000 | 97126,2995000 |
| 112 | 92853,1583000 | 97118,3342000 |
| 113 | 92820,0767000 | 97110,3689000 |
| 114 | 92824,9610000 | 97145,4374000 |
| 115 | 92805,2007000 | 97163,9119000 |
| 116 | 92785,5515000 | 97182,2757000 |
| 117 | 92763,9040000 | 97202,5202000 |
| 118 | 92743,4776000 | 97221,5478000 |

| No. | ESTE | NORTE |
|-----|---------------|---------------|
| 119 | 92719,0549000 | 97244,4472000 |
| 120 | 92694,9651000 | 97266,9042000 |
| 121 | 92670,5424000 | 97288,4762000 |
| 122 | 92664,8807000 | 97314,1415000 |
| 123 | 92665,6577000 | 97333,8330000 |
| 124 | 92666,7677000 | 97362,2639000 |
| 125 | 92667,8777000 | 97390,5842000 |
| 126 | 92668,8767000 | 97417,0238000 |
| 127 | 92676,4254000 | 97444,4592000 |
| 128 | 92684,1961000 | 97472,5583000 |
| 129 | 92694,1870000 | 97509,1756000 |
| 130 | 92674,4268000 | 97523,3356000 |
| 131 | 92646,2299000 | 97507,7372000 |
| 132 | 92625,8038000 | 97493,0239000 |
| 133 | 92607,1539000 | 97472,7792000 |
| 134 | 92585,0626000 | 97448,7732000 |
| 135 | 92566,1907000 | 97428,3073000 |
| 136 | 92548,3178000 | 97408,8371000 |
| 137 | 92526,1155000 | 97398,8807000 |
| 138 | 92500,4717000 | 97387,4861000 |
| 139 | 92487,1503000 | 97390,6943000 |
| 140 | 92472,8298000 | 97394,2343000 |
| 141 | 92449,0732000 | 97400,0974000 |
| 142 | 92432,7545000 | 97412,1556000 |
| 143 | 92415,3256000 | 97424,9883000 |
| 144 | 92401,8931000 | 97429,5239000 |
| 145 | 92385,1304000 | 97435,1658000 |
| 146 | 92363,5941000 | 97437,4890000 |
| 147 | 92347,2753000 | 97439,1484000 |
| 148 | 92312,1956000 | 97442,9097000 |
| 149 | 92290,3263000 | 97445,3434000 |
| 150 | 92268,9010000 | 97447,5560000 |
| 151 | 92234,8204000 | 97451,2067000 |
| 152 | 92219,2787000 | 97454,9680000 |
| 153 | 92184,7541000 | 97463,2650000 |
| 154 | 92168,3243000 | 97467,2476000 |
| 155 | 92154,6699000 | 97486,3860000 |
| 156 | 92143,3467000 | 97502,3162000 |

| No. | ESTE | NORTE |
|-----|---------------|---------------|
| 157 | 92132,3566000 | 97517,6932000 |
| 158 | 92120,2564000 | 97534,6191000 |
| 159 | 92125,2520000 | 97561,2799000 |
| 160 | 92129,3595000 | 97583,7371000 |
| 161 | 92133,2449000 | 97604,4241000 |
| 162 | 92139,4617000 | 97638,2757000 |
| 163 | 92143,1251000 | 97657,7459000 |
| 164 | 92146,1224000 | 97673,8973000 |
| 165 | 92169,8789000 | 97679,5392000 |
| 166 | 92191,0821000 | 97684,4067000 |
| 167 | 92210,2871000 | 97689,1636000 |
| 168 | 92237,1519000 | 97695,1374000 |
| 169 | 92263,6837000 | 97701,4431000 |
| 170 | 92285,8859000 | 97706,5318000 |
| 171 | 92283,9987000 | 97686,1766000 |
| 172 | 92282,3336000 | 97666,9277000 |
| 173 | 92279,8913000 | 97639,9349000 |
| 174 | 92302,3156000 | 97658,8520000 |
| 175 | 92315,4150000 | 97669,9146000 |
| 176 | 92332,1777000 | 97667,1489000 |
| 177 | 92353,4919000 | 97663,7195000 |
| 178 | 92376,3603000 | 97659,9582000 |
| 179 | 92402,4480000 | 97655,6438000 |
| 180 | 92413,3271000 | 97667,0383000 |
| 181 | 92430,5339000 | 97684,9598000 |
| 182 | 92445,7424000 | 97700,8900000 |
| 183 | 92460,2849000 | 97716,1564000 |
| 184 | 92472,1631000 | 97728,5466000 |
| 185 | 92500,0270000 | 97734,8523000 |
| 186 | 92525,7816000 | 97740,9368000 |
| 187 | 92547,2068000 | 97746,0257000 |
| 188 | 92569,8532000 | 97735,1844000 |
| 189 | 92578,4011000 | 97721,4667000 |
| 190 | 92586,7270000 | 97708,0810000 |
| 191 | 92597,7172000 | 97690,4915000 |
| 192 | 92604,2668000 | 97705,7579000 |
| 193 | 92607,3343936 | 97713,0107825 |

De acuerdo con lo anterior, el polígono definitivo para el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo es el que se observa en la siguiente imagen.

Imagen 1b. Polígono definitivo para el PED Humedal Tunjo. Fuente: SDA, 2019.



3.1.2 Clasificación

El sistema de clasificación de Ramsar establece unos códigos que permiten la clasificación de tipos de humedales aprobado en la recomendación 4.7, enmendada por la Resolución VI.5 de la Conferencia de las Partes Contratantes.¹³

Teniendo en cuenta lo anterior, según Ramsar, el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo se clasifica como: lago estacional e intermitente de agua dulce, Código 1, humedales continentales; esta categoría incluye lagos en llanuras de inundación, estanques pequeños (generalmente de menos de 8 ha).

De igual forma, teniendo en cuenta los niveles jerárquicos de clasificación de humedales establecidos en la Política Nacional para Humedales interiores de Colombia 2002 (numeral 4.2), el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, se clasifica como se presenta en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Clasificación del Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo de acuerdo con los niveles del sistema jerárquico de la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia.

| Sistema jerárquico (niveles) | Clasificación Humedal |
|---|------------------------------|
| Ámbito: Es la naturaleza ecosistémica más amplia en su origen y funcionamiento. | Interior |
| Sistema: Los humedales naturales se subdividen según la influencia de factores hidrológicos, geomorfológicos, químicos o biológicos. Los artificiales se separan con base en el proceso que los origina o mantiene. | Lacustre |
| Subsistema: Los humedales naturales se subdividen dependiendo del patrón de circulación del agua. | Estacional |
| Subclase: Depende principalmente de aspectos biofísicos particulares de algunos sistemas o de la estructura y composición de las comunidades bióticas presentes. | Lagos dulces estacionales |

Fuente: Consorcio JA, 2016

¹³ Ramsar 2006

Así mismo, la Política de Humedales del Distrito Capital establece igualmente los tipos de humedales presentes en el Distrito: el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo es un *“Humedal que corresponde a franja de meandros con presencia de humedales de ribera que están ubicados entre las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito en la cuenca media baja del Río Tunjuelo y hace parte de su llanura de inundación y de su zona de manejo y preservación ambiental.”* Dentro de esta clasificación se encuentra en lo siguiente:

- Tipo de Humedal: Humedal de planicie
- Origen: Fluvioacustre
- Posición Orográfica: Sabana

La Convención Ramsar que tiene el propósito de identificar y clasificar los diferentes humedales a nivel mundial dictó como parámetros de clasificación de estos ecosistemas, parámetros geomorfológicos, edafológicos, aspectos hidrológicos y aspectos bióticos como la composición de las comunidades biológicas y las características del medio para albergar especies vulnerables, en peligro o especies estrictamente acuáticas, como los ítems más importantes para evaluar si un cuerpo de agua correspondía a un humedal.

Las clasificaciones a nivel nacional y Distrital de humedales se armonizan entre sí, van desde lo general a lo particular, tomando parámetros de la RAMSAR y ajustándolos a la diversidad de ecosistemas en el país, Al comparar estos tres sistemas de clasificación se observa que el parámetro más importante es el geomorfológico e hidrológico, clasificando al PEDH Tunjo como un humedal correspondiente a llanuras de inundación, de agua dulce y estacional.

3.1.3 Superficie

El área declarada como Parque Ecológico Distrital de Humedal tiene un área de 332.079 m² (33.2 ha), según el polígono definido por el Acuerdo 577 de 2014 del Concejo de Bogotá. El área definitiva una vez realizado el ajuste descrito en el numeral 3.1.1 es de 331,277 m², es decir 33,1 ha.

ANÁLISIS DEL CONTEXTO REGIONAL DEL PEDH TUNJO

FORMULAR EL PLANE DE MANEJO AMBIENTAL DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL DE TUNJO



4 ANÁLISIS DEL CONTEXTO REGIONAL

4.1 METODOLOGÍA

La Estructura Ecológica Principal (EEP), es el conjunto de ecosistemas naturales y semi-naturales que tienen una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales que garantizan la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos biológicos y clima), como medida para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida.¹⁴

Dentro de esta Estructura Ecológica uno de los ecosistemas estratégicos a tener en cuenta, son los Parques ecológicos distritales de humedal ya que son áreas que presentan alto valor escénico y biológico, destinado a la preservación, restauración y aprovechamiento de los elementos biofísicos para la educación ambiental y recreación pasiva, además cumplen un papel significativo como elementos de soporte ambiental y mejoramiento paisajístico de la estructura urbana¹⁵

Sin embargo, estos ecosistemas de humedal en ciudades como Bogotá D.C., han sido altamente afectados por el crecimiento urbanístico y demográfico, lo cual ha conllevado al deterioro de estos ecosistemas, la reducción de la calidad de servicios ambientales (Báez y Castañeda, 2016) debido a las transformaciones del paisaje. Estos cambios marcados en el paisaje urbano han alterado los flujos biológicos de los humedales con la estructura ecológica de la ciudad, al aislarlos en pequeños parches, limitados por construcciones y vías que hacen parte del proceso de expansión urbana.

Por otro lado, es necesario resaltar que para favorecer la conexión de los humedales con la Estructura Ecológica Principal de la ciudad es necesario restablecer los corredores formados por la vegetación presente en las diferentes áreas de la ciudad y los elementos de la Estructura Ecológica Principal del Distrito, entre los cuales se encuentran: los parques urbanos y zonales, rondas hidráulicas y las Zonas de Manejo y Protección Ambiental.

Sin embargo, para establecer estos corredores es necesario evaluar el estado de los remanentes de vegetación dentro de la matriz urbana, por lo cual se evalúa la proporción de estas coberturas dentro del Distrito, y la forma de estos parches (Gustafson 1998), porque de estos dos parámetros depende el óptimo funcionamiento del paisaje y las dinámicas de los ecosistemas. Estos elementos que componen el paisaje (**Figura 1**) fueron descritos por Morláns (2000) de la siguiente manera:

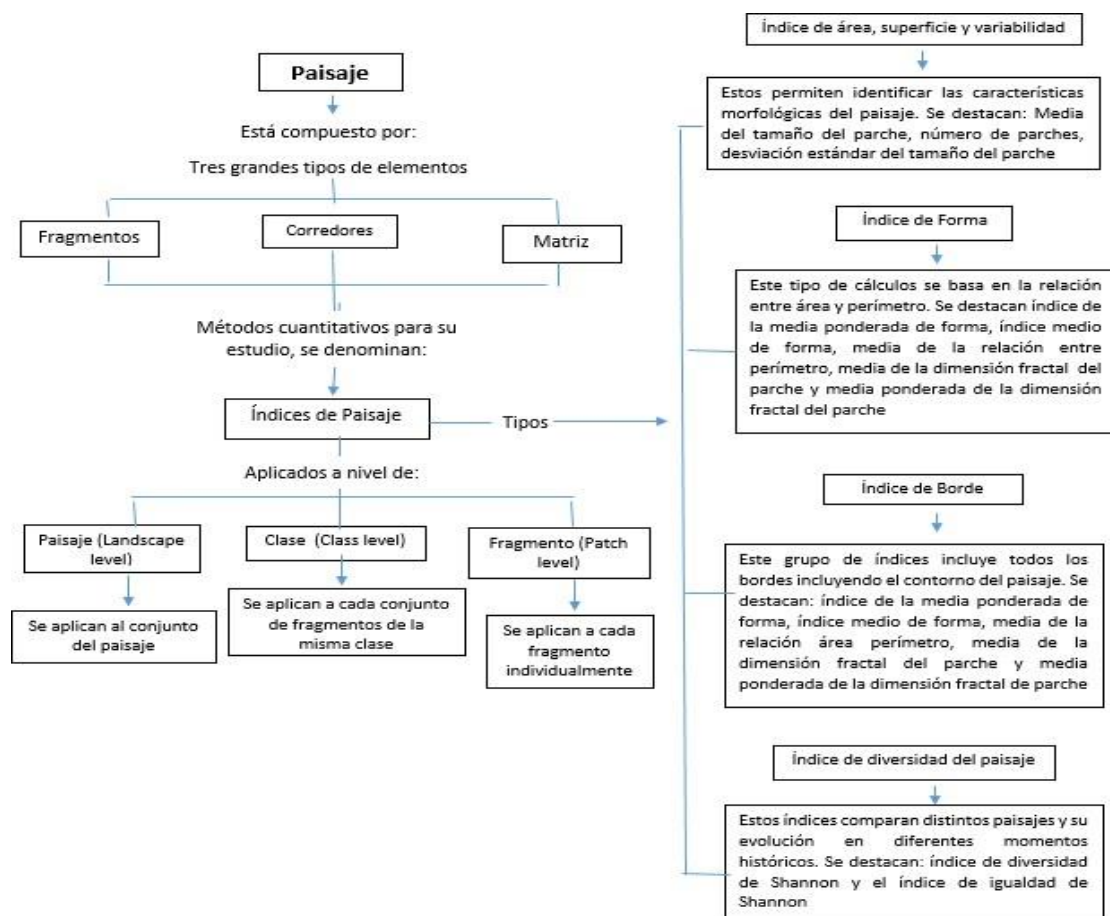
- Matriz: Definida como la porción más conectada del paisaje, está compuesta por el tipo de vegetación o cobertura más abundante del sitio, esta matriz conecta todos los elementos del paisaje incluyendo parcelas, orillas y corredores.
- Parches: Son intensamente homogéneos y autosostenibles, se diferencian de las matrices que lo rodean, deben ser lo suficientemente grandes para mantener las

¹⁴ Van der Hammen y Andrade, 2003

¹⁵ Maldonado 2001.

- **Orilla y borde:** Representan a las fronteras comunes entre los elementos de diferente composición y estructura de un paisaje, son el límite de las coberturas analizadas. Actúan como recolectores de energía y organismos de hábitat adyacentes, proveen nichos especiales o únicos dentro de los límites del área. Brindan acceso a las fuentes de hábitat inmediatamente adyacentes, además permiten intercambios considerables de información y energía.
- **Corredores:** Proveen conexión entre paisajes separados, facilitan la oportunidad para acceso y escape. Permiten el flujo de energía, organismos y materiales.

Figura 1. Parámetros para la evaluación de paisajes



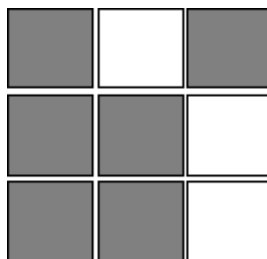
49

Estas grillas representan la subdivisión de un paisaje, clasificándolas en áreas naturales (con vegetación) y antropizadas (con tejido urbano), cada grilla posee un valor asignado (correspondiente a la cobertura de la Tierra a evaluar) y a través de un análisis de filtro binario determina los complejos conectados de los no conectados. Este análisis binario de fragmentación fue diseñado por Ritters et al, en el 2000.

La información de entrada necesaria para el modelo de fragmentación, es si un pixel corresponde a una unidad vegetalizada (sombreada) o una antropizada (sin relleno). Con este se obtienen dos parámetros para cada pixel, la densidad vegetal (Pf) y la conectividad vegetal (Pff). (**Figura 2**). Ambos parámetros se refieren al análisis de cercanía de cada pixel, definida por una grilla.

A continuación, se presentan los parámetros bajo los cuales funciona el Software para determinar la calidad del paisaje a analizar:

Figura 2 Ejemplo de grilla de análisis de conectividad y fragmentación



Fuente: Ritters et al. 2000

El cálculo de Pf y Pff de un paisaje representado por una grilla de 3*3 pixeles, se realiza utilizando el ejercicio presentado en la **Figura 2** y la densidad vegetal (Pf) será determinada a partir de la siguiente fórmula

$$Pf = \frac{\text{Número de pixeles vegetalizados}}{\text{Número de pixeles totales de la grilla}}$$

Para el ejemplo de la **Figura 2.**, seis de nueve pixeles cuentan con vegetación así que Pf es igual a 6/9 o 0.67.

La determinación de esta medida de densidad vegetal, nos ayuda a estimar como dentro de una matriz del paisaje se distribuyen los diferentes parches o fragmentos de vegetación a lo largo del área de estudio, siendo un estimador de medida de la fragmentación, ya que por cada cobertura se determina el número de parches en el cual está dividido, los patrones de distribución y tamaño de los parches nos indican el estado de la vegetación en el área de estudio, y la calidad de las mismas para albergar diversidad de fauna.

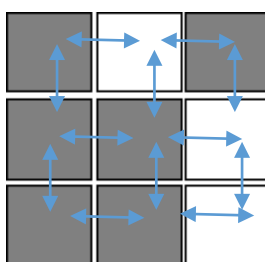
En cuanto al cálculo de conectividad vegetal (Pff), es una medida que determina la probabilidad de adyacencia de dos celdas con los mismos valores de cobertura asociada. Esta métrica es sensible al modelo de grilla bajo el cual trabaja el Software SAGA GIS; y se calcula teniendo en cuenta las celdas de cada tipo de cobertura y el número de adyacencias con pixeles con su mismo valor de cobertura asociado es decir

Bosque-Bosque, Tejido urbano- Tejido urbano. Los valores van de 0 a 1, donde los más altos indican un tipo de cobertura altamente agregado, mientras que los bajos indican que el tipo de cobertura tiende a encontrarse aislado. A continuación, se presenta un ejemplo de como este parámetro es analizado por el Software:

Se parte del análisis de los pares de píxeles en las direcciones cardinales, donde se tiene que el número total de píxeles adyacentes en parejas es de 12 (Ver flechas azules), y de estos 11 incluyen al menos un píxel con vegetación (**Figura 3**).

$$Pff = \frac{\text{Número de pares de píxeles con ambos píxeles vegetalizados}}{\text{Número de pares de píxeles con al menos uno de los píxeles vegetalizados}}$$

Figura 3 Ejemplo de cálculo de conectividad vegetal (Pff)



Fuente: Ritters et al. 2000

Teniendo en cuenta las parejas de píxeles de la **Figura 3**, se encontró que 5 de 11 pares son parejas bosque-bosque, por lo que la conectividad vegetal (Pff) es igual a 5/11 o 0.45.

La determinación de la conectividad parte de un cálculo probabilístico realizado por el software, el cual determina por cobertura a analizar sus patrones de distribución en la matriz de paisaje, y la adyacencia a otro píxel que cuente con sus mismas características, una vez analizada la matriz del paisaje saca el promedio de estas probabilidades para determinar el rango de conectividad bajo, medio y alto y los categoriza de la siguiente manera:

Conectividad Baja: Probabilidad de adyacencia 0 a 0.25

Conectividad Media: Probabilidad de adyacencia 0.251 a 0.60

Conectividad Alta: Probabilidad de adyacencia 0.61 a 1

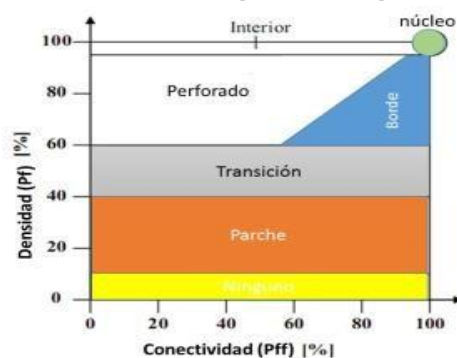
Para realizar los análisis de fragmentación y conectividad del humedal con los componentes de la Estructura Ecológica Principal del Distrito, se partió de la identificación de las coberturas de la tierra en una escala de 1:20000 del área circundante al Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, siguiendo la metodología de Corine Land Cover (IDEAM 2010), e identificando los remanentes de vegetación (coberturas no fragmentadoras) que hay dentro de la matriz urbana (coberturas fragmentadoras), con el propósito de realizar estimaciones de la calidad del paisaje urbano con el Software SAGA.

Y como se mencionó anteriormente analiza la distribución de áreas con vegetación de las antropizadas a través de una grilla, con lo cual se creó una capa de información para cada uno de los polígonos de coberturas, que conformaban el paisaje a nivel

regional del área de estudio, calculando así un valor de Pf y Pff para cada fragmento identificado de cobertura a nivel regional.

Una vez obtenidos los valores de conectividad y fragmentación de cada cobertura de la tierra se procedieron a clasificarlas en las siguientes categorías de fragmentación (**Figura 4 y Tabla 3**)

Figura 4 Relación de categorías de fragmentación



Fuente: Ritters et al. 2000

Las categorías de fragmentación relacionan dos parámetros: la densidad vegetal (Pf), y la conectividad vegetal (Pff); como se muestra en la figura; a mayor densidad vegetal mayor será la conectividad, siendo una relación directamente proporcional

Los parámetros para determinar si una cobertura se encuentra fragmentada o no dependerán en gran medida de la calidad de la vegetación, estructura, y su densidad, tamaño del parche y la forma del mismo, si un parche tiende a ser más alargado es más probable que no posea un núcleo y sea más propenso a ser fragmentado, las categorías de fragmentación se presentan a continuación:

Tabla 3 Valores de categorías de fragmentación

| Categoría de Fragmentación | Valores |
|----------------------------|--|
| Interior | Si la densidad $Pf=1,0$ |
| Parche | $Pf < 0,4$ |
| Transición | $0,4 < Pf < 0,6$ |
| Borde | $Pf > 0,6$ y $Pf - Pff > 0$ |
| Perforado | $Pf > 0,6$ y $Pf - Pff < 0$ |
| Núcleo | $Pf = 1,0$ |
| Ninguna | Si Densidad $> 0,6$ y Densidad $Pf =$ conectividad |

Fuente Ritters et al. 2000

El modelo de Ritters et al. (2000), establece que cuando Pff es mayor que Pf, la cobertura está más agrupada; la probabilidad de que un vecino inmediato sea un pixel de la misma cobertura analizada es mayor que la probabilidad promedio de otra cobertura. Por el contrario, cuando Pff es menor que Pf, la implicación es que la cobertura no está agrupada. La diferencia de $(Pf - Pff)$ caracteriza un gradiente desde los límites de la cobertura (Borde), hasta la cobertura que sirve de matriz (perforado). Cuando $Pff = Pf$, el modelo no puede distinguir el aglomerado de la cobertura analizada de la matriz. El caso de $Pf = 1.0$ (interior) representa una cobertura consolidada.

Con base a lo anterior, estas categorías de fragmentación representan el estado de la cobertura de la tierra analizada frente a las demás presentes a nivel regional, indicando los grados de fragmentación y conectividad de las mismas, la interpretación de estas categorías de fragmentación realizadas para este estudio se presenta a continuación:

- **Núcleo:** Esta categoría representa el estado más denso e interno de la cobertura dentro del parche, esta área está densamente conectada y su sensibilidad a ser fragmentada es baja.
- **Interior:** Representa el área interior del parche, que recubre el núcleo y la cual está densamente conectada y su probabilidad de ser fragmentada es baja.
- **Transicional:** Representa el cambio gradual de cobertura dentro del paisaje, es decir el cambio de cobertura de los parches analizados.
- **Perforado:** Representa las transformaciones del paisaje, dentro de los parches analizados, el gradiente de cambio de cobertura, entre más marcada sea esta categoría es más alta la probabilidad de ser fragmentada la cobertura analizada.
- **Ninguna:** Esta leyenda representa la matriz del paisaje o el tejido que conecta los diferentes elementos del paisaje, incluyendo parches, parcelas, orillas, y corredores. La matriz es el elemento englobante que contiene las manchas o parches de coberturas a analizar.

Además de este análisis espacial se consideraron los siguientes índices de paisaje de la **Figura 1**, para realizar el análisis de fragmentación y conectividad a nivel regional del PEDH Tunjo

- **Índice de área, superficie y variabilidad:** Se evaluó la media del tamaño del parche, este índice está determinado en función del número de parches de cada cobertura y el área total interpretada de coberturas. El programa Saga genera las áreas absolutas de cada fragmento de cobertura en términos de las categorías de fragmentación (**Figura 4 y Tabla 3**).
- **Índices de forma:** La forma de los fragmentos de bosques puede ser determinada desde la tipología o matriz circundante a estos fragmentos, y es aceptado que esta forma puede afectar directamente la dinámica del ecosistema que estos fragmentos constituyen, ya que formas compactas son resistentes a los efectos negativos de esta matriz, mientras que las formas amorfas, o formas irregulares, pueden tener un perímetro más largo por unidad de área y ser significativamente sensibles a los efectos negativos externos (Botache et al., s.f). El análisis de este parámetro fue realizado cualitativamente, viendo la forma y distribución de las coberturas en el área interpretada.

Los índices anteriormente descritos evalúan la complejidad estructural de los fragmentos analizando la disposición y relación espacial (tamaño, forma y configuración) de y entre los distintos componentes que hacen parte del territorio, paisaje o de la región. Otros parámetros analizados para cada cobertura de la tierra fue la función de los fragmentos presentes en el área de estudio y las interacciones de los elementos espaciales (Flujo de energía, materiales y organismos) y su contribución a la estructura y función del mosaico ecológico, siguiendo la metodología descrita por Phillips y Navarrete (2009).

Se evaluará además si estos remanentes de vegetación se encuentran asociados a los ecosistemas estratégicos identificados por el Distrito, para así evaluar el papel de los mismos en el mantenimiento del flujo ecosistémicos y cómo contribuyen a la calidad del paisaje urbano (Etter 1990).

Una vez obtenidos estos índices se determinó el grado de conectividad entre los parches de vegetación, y los elementos de la Estructura Ecológica Principal del área de estudio, basado en los cálculos del Software SAGA anteriormente mencionados y evaluar si existen corredores biológicos que favorezcan el flujo de servicios ecosistémicos en el paisaje de Bogotá, conectando entonces el PEDH Tunjo con los demás ecosistemas estratégicos de la Estructura Ecológica Principal.

La conectividad es un parámetro importante en la estimación de la calidad de los ecosistemas, ya que indica el tipo, cantidad y calidad de los flujos de energía que corren a través del paisaje (Secretaría Distrital de Planeación & Chisacá 2007); estos flujos de energía se ven alterados en los paisajes urbanos debido a la falta de planificación de las actividades antrópicas las cuales fragmentan el paisaje (Etter 1990).

Una vez analizados los valores de conectividad generados por el Software SAGA, se evaluará los grados de conectividad que ofrecen en la actualidad las coberturas vegetales de la ciudad, y evaluar si existen corredores biológicos que favorezcan el flujo de servicios ecosistémicos en el paisaje de Bogotá, conectando entonces el PEDH Tunjo con los demás ecosistemas estratégicos de la estructura ecológica principal.

Una vez realizado este análisis de fragmentación y conectividad se tendrá un panorama general de cómo ha cambiado el paisaje en el área de estudio, que estrategias podemos establecer para disminuir la intensidad de los cambios, como el uso de medidas de manejo, para eliminar aquellos aspectos que le confieren continuidad histórica al deterioro de la calidad del paisaje. Evitando así paisajes cada vez más homogéneos, la disminución de oferta de servicios ecosistémicos y la desconexión de ecosistemas estratégicos de la estructura ecológica, afectando la calidad de estas áreas de importancia ambiental y el flujo de servicios ecosistémicos del parque ecológico distrital de humedal Tunjo a la estructura ecológica principal de Bogotá.

Dentro de este capítulo del documento, se describen los ecosistemas estratégicos a nivel regional (escala 1:2000) que rodean al Parque Ecológico Distrital de Humedal – PEDH Tunjo, y se describen los aspectos relacionados a la conectividad y fragmentación del humedal con los mismos. El análisis aquí plasmado y desarrollado en esta investigación, fue posible gracias a la información secundaria recolectada de diversos estudios e investigaciones técnicas, lo que permitió ahondar y construir la base para la caracterización de la zona de estudio a escala regional y local.

A continuación, se presentan los resultados de evaluación de conectividad y fragmentación a nivel regional del Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo:

4.2 ANALISIS DE CONECTIVIDAD Y FRAGMENTACION A NIVEL REGIONAL PARQUE ECOLOGICO DISTRITAL DE HUMEDAL TUNJO CON LA ESTRUCTURA ECOLOGICA PRINCIPAL DE BOGOTA

El análisis de conectividad y fragmentación de las coberturas de la tierra y los componentes de la estructura ecológica principal a nivel regional se realizó en una escala de 1:20000, estos análisis cubrieron un área de 2883,40 ha.

El área de estudio abarco la localidad de Tunjuelito donde se encuentra el Parque Ecológico Distrital de Humedal, y varias localidades que limitan con la misma, al Occidente La localidad de Ciudad Bolívar limitando con el Canal Sierra Morena, al oriente con Rafael Uribe Uribe (Canal Río Seco), al norte con la localidad de Kennedy y Puente Aranda (límite Canal de Río Seco) y al Sur con la Quebrada El Baúl, como se muestra en la **Imagen 2**.

4.3 ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL

4.3.1 Río Tunjuelo

El Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo se ubica en la cuenca media del Río Tunjuelo, la cual según el Plan de ordenación y manejo ambiental de cuenca hidrográfica del Río Bogotá (2006¹⁶), tiene un área de 41735 ha, lo que corresponde al 7% del área total de la cuenca del Río Bogotá.

El Río Tunjuelo o conocido popularmente por los habitantes de la ciudad como Río Tunjuelito, es un río que atraviesa las localidades de Usme, Ciudad Bolívar, Tunjuelito y Bosa de la ciudad de Bogotá y una mínima extensión en Soacha. Su cuenca alberga a cerca de dos quintas partes de la población total de la ciudad. Tiene una longitud de 73 km y, después del Bogotá, es el segundo mayor de la ciudad (EAAB, 2006).

La cuenca del Río Tunjuelo forma parte de la cuenca alta y media del Río Bogotá. Al igual que el resto de los tributarios de la margen izquierda del Río Bogotá (Teusacá, Siecha, Sisga...), está orientado y drenando sus aguas en dirección sur – norte; todos ellos enmarcados por la continuación de la cadena montañosa que en Bogotá se denomina Cerros Orientales. La cuenca del Río Tunjuelo es la más meridional de las cuencas antes mencionadas (SDA, 2007).

El Río Tunjuelo es uno de los cuerpos de agua encargados de abastecer al humedal Tunjo, drenando sus aguas en épocas de crecidas debido al invierno, por lo cual está directamente relacionado con la calidad de sus aguas, que actualmente son muy deficientes y los usos que se le da a este cauce. Este río además recibe como afluente la Quebrada Chiguaza.

¹⁶ Plan de ordenación y manejo ambiental de cuenca hidrográfica del Río Bogotá

Convencciones generales

| Limites | | Hidrologia | | Estructura Ecológica Principal | |
|--------------------------|-------------------------|---------------|--------------|--------------------------------|---|
| [Línea azul discontinua] | Límite Humedal El Tunjo | [Línea azul] | Quebrada | [Zona amarilla] | Zona de Manejo y Preservación Ambiental |
| [Línea negra] | Localidad | [Línea verde] | Río sencillo | [Zona verde] | Parque Urbano |
| [Zona verde] | zona_explotacion | [Línea azul] | Laguna | [Línea roja] | Ronda Hidraulica |
| | | [Línea azul] | Río | | |

Logotipo: **MEJOR PARA TODOS**
Secretaría Distrital de Ambiente
Consortio JA

Escala: 1:16.000

Barra de escala: 0 240 480 960 Metros

4.3.2 Quebrada Limas

De acuerdo al Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Río Bogotá, esta es una de las quebradas principales aguas abajo de la represa Cantarrana. La longitud total de su cauce es de 37.77 km y el área de la subcuenca es de 1748 hectáreas, de las cuales 626 se encuentran en la zona urbana del Distrito Capital.

La quebrada Limas es afluente del Río Tunjuelo dentro del área declarada como Parque Ecológico Distrital y presenta un grave estado de contaminación, igualmente su ronda

presenta asentamientos de origen ilegal que carecen de servicio de alcantarillado y acueducto público donde se vierten aguas residuales y se disponen residuos sólidos y escombros.¹⁷

A lo largo de la quebrada Limas existen numerosos asentamientos humanos que se originan en la parte alta e invaden su zona de ronda, en las que se produce una reducción del cauce y aumento de sedimentos convirtiéndose en zonas de inundación que pueden generar problemas de avalanchas hacia otros sectores de la ciudad.

Sin embargo, la quebrada Limas se convierte en uno de las principales fuentes de abastecimiento de agua para el sector sur del Parque Ecológico Distrital de Humedal, con un potencial de conectividad con la zona alta, en el nacimiento de esta quebrada con las Quebradas Peña Colorada y Trompetica (que son sus afluentes).

4.3.3 Rondas de canales:

Para el área definida como área de estudio encontramos los canales de Río Seco, San Carlos y San Vicente.

4.3.4 Parque Metropolitano El Tunal

El parque metropolitano El Tunal se localiza en la localidad de Tunjuelito, y ofrece distintas alternativas para el deporte y la recreación de la comunidad, cuenta con 55 ha, rodeado de un barrio residencial y comercial (Centro Comercial Ciudad Tunal) y varias tiendas minoristas que hacen parte de la actividad económica de la zona. Durante los fines de semana el recinto lúdico alberga simultáneamente a más de 50 mil personas de todas las edades, la mayoría de los visitantes pertenecen a barrios como: Ciudad Bolívar, Cazuca, Restrepo, 20 de Julio, San Carlos, San Benito, Meissen, Santa Lucía, entre otros.¹⁸

4.4 FRAGMENTACION COBERTURAS DE LA TIERRA A NIVEL REGIONAL

En la zona de estudio se identificaron 9 coberturas de la tierra (**Imagen 3**), de las cuales 5 son coberturas no fragmentadoras con un 75% del área (**Figura 5**) y las restantes son coberturas fragmentadoras, como se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 4. Coberturas de Tierra a nivel regional (1:20000) de los alrededores del PEDH Tunjo

| Tipo Cobertura | Cobertura | Área (m ²) | Área (Ha) | % Área |
|---------------------------|---|------------------------|-----------|--------|
| Coberturas fragmentadoras | Tejido Urbano Discontinuo | 14423230,91 | 1442,32 | 50 |
| | Tierras Desnudas o Degradadas | 355712,81 | 35,57 | 1 |
| | Red Vial, Ferroviarias y Terrenos Asociados | 6386609,68 | 638,66 | 22 |
| | Zonas de Extracción Minera | 151069,56 | 15,11 | 1 |
| | Cuerpos de Agua artificiales (Zonas de explotación) | 290795,86 | 29,08 | 1 |
| Coberturas no | Pastos Limpios | 4712933,18 | 471,29 | 16 |

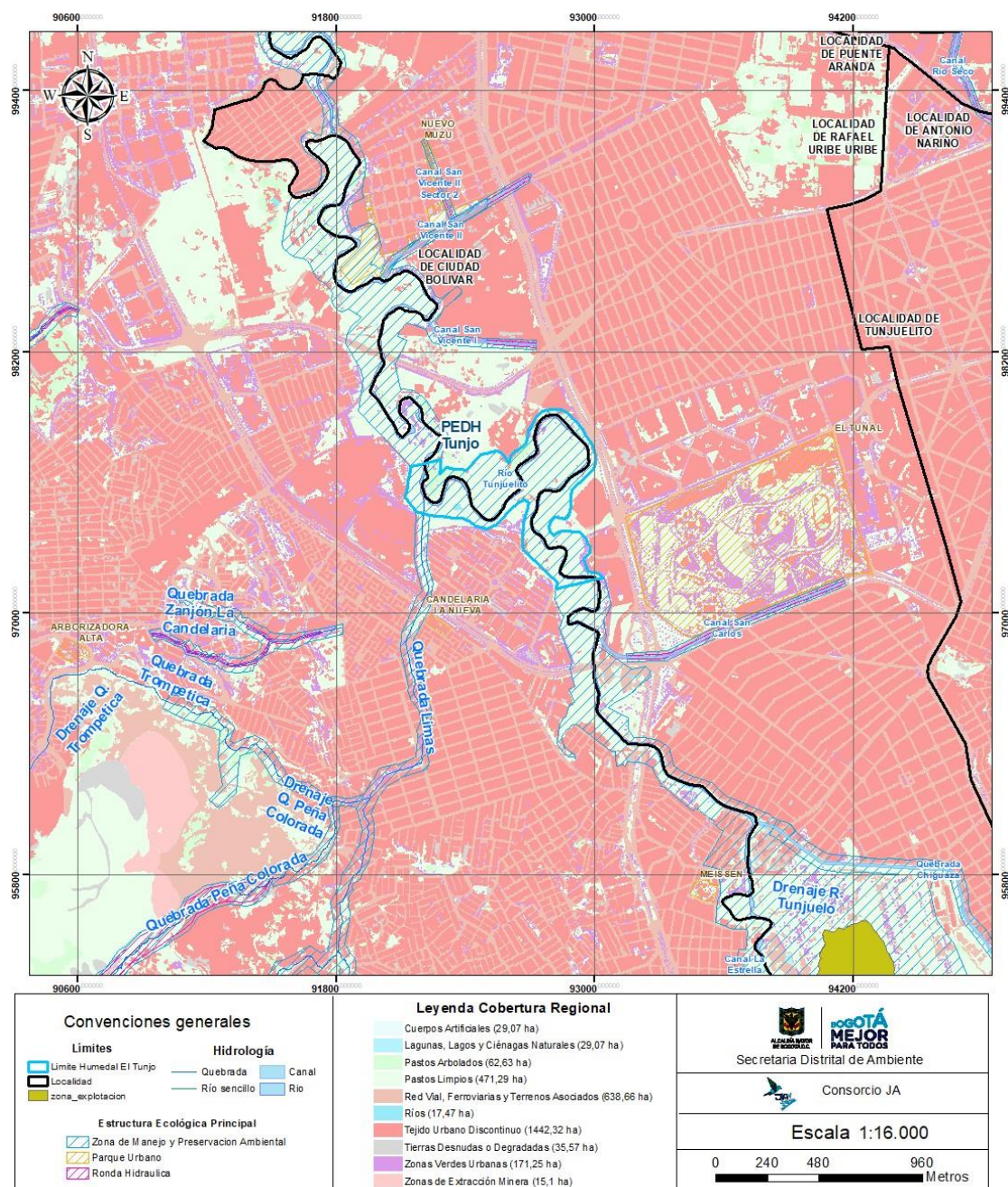
¹⁷ Ibid

¹⁸ Instituto Distrital de Recreación y Deporte

| Tipo Cobertura | Cobertura | Área (m ²) | Área (Ha) | % Área |
|----------------|----------------------|------------------------|-----------|--------|
| fragmentadoras | Pastos Arbolados | 626341,87 | 62,63 | 2 |
| | Ríos | 174795,64 | 17,48 | 1 |
| | Zonas Verdes Urbanas | 1712522,20 | 171,25 | 6 |
| Total | | 28834011,71 | 2883,40 | 100 |

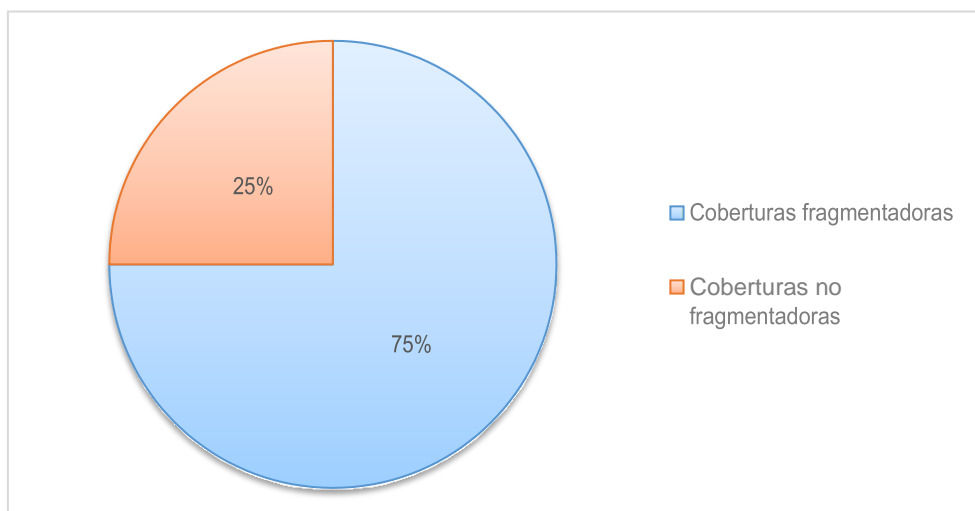
Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 3: Coberturas de la tierra a nivel regional escala 1:20000



Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

Figura 5: Relación de categorías de fragmentación a nivel regional



Fuente: Consorcio JA, 2016

4.4.1 Conectividad coberturas de la tierra a nivel regional

- Cobertura no fragmentadora de Pastos Limpios Esta cobertura se presentó en 6 parches a lo largo del área analizada, abarcando un área de 471,29 Ha (16% del área regional). En términos generales los fragmentos de esta cobertura no presentaron núcleos densos. **Imagen 4.**

El parche de mayor tamaño (No. 3), se encontró asociado principalmente a la ribera del Río Tunjuelito, concentrándose en la Zona de Manejo y Preservación ambiental (ZMPA) de este cuerpo hídrico.

A pesar de que esta zona debería poseer una vegetación bien conservada, se observan otros parches fragmentados sobre la ZMPA, estos son los parches 1 y 5. El proceso de fragmentación que origino el parche No. 1 fue el crecimiento urbano desorganizado en la ronda hídrica principalmente por asentamientos humanos.

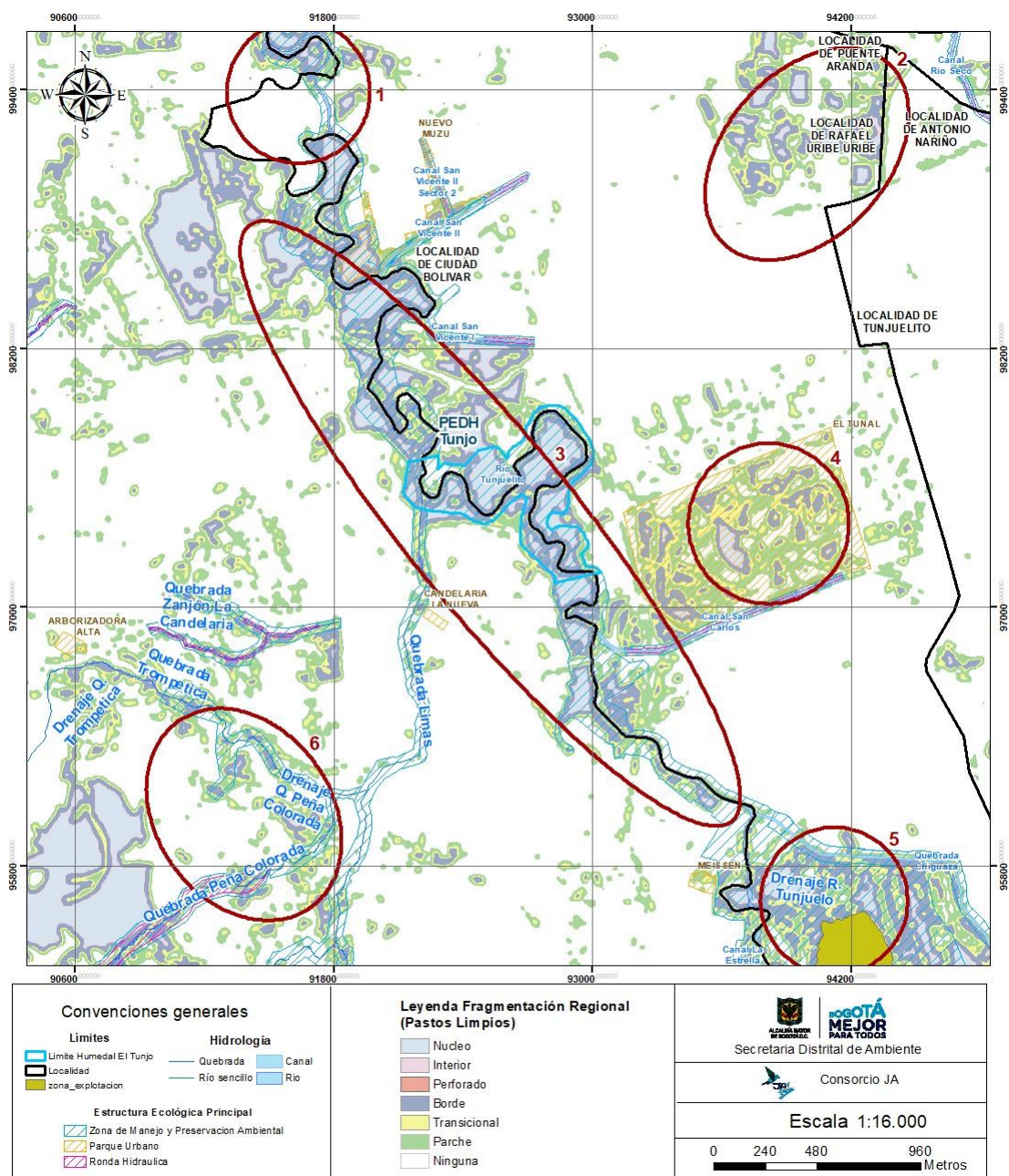
En cuanto al parche No. 5, este se encuentra desconectado de la vegetación de la ribera del Río Tunjuelito (parche No. 3) por procesos de explotación minera que se efectúan en la zona, estos procesos afectan seriamente la conectividad ecológica en el área, y el curso del río Tunjuelo, la vegetación que se encuentra por esta zona se encuentra ubicada rodeando la Cantera Pozo Azul, la cual cuenta con cárcavas de 70 metros de profundidad que permanecen inundadas por las aguas del Río Tunjuelo.

El parche No 3 correspondió a la localización del parque metropolitano El Tunal este es un parque que cuenta con numerosas áreas verdes siendo uno de los parches con un núcleo bien conformado de pastos limpios.

En cuanto a los fragmentos 2 y 6 se encuentran bastante aislados de la ribera del Río y no presentan un núcleo conformado y se encuentran altamente fragmentados por el tejido urbano.

El parche 6 en particular se concentra sobre la quebrada Limas afluente del Río Tunjuelito, en cercanías a la Quebrada Peña Colorada, la quebrada Trompetica y la Quebrada Chiguaza otros cuerpos de agua de importancia en el sector, lo que indica el alto grado de intervención en la zona sobre dichos cuerpos hídricos.

Imagen 4. Fragmentación cobertura pastos limpios a nivel regional

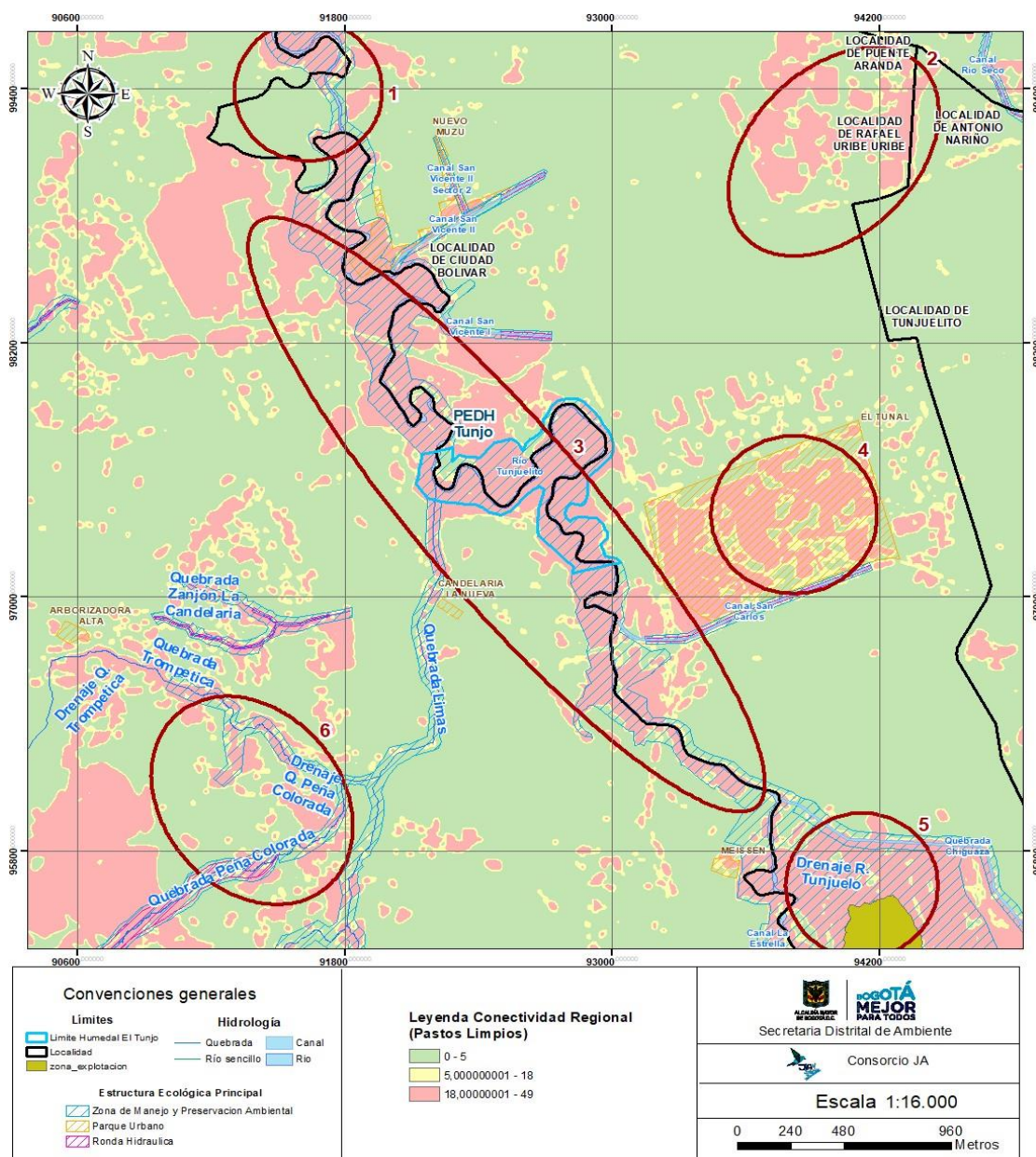


Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

En cuanto a la conectividad de pastos limpios presenta una alta conectividad interna a lo largo de todos sus fragmentos como se muestra en la (Imagen 5), pero a nivel regional se observa una matriz (color verde) que los delimita y aísla.

El parche No 3 presenta la mejor calidad de cobertura de pastos limpios, ya que presenta zonas con núcleos densos (**Imagen 5**), esto indica que esta cobertura en ese sector es una buena base para el establecimiento de otros tipos de vegetación más estructurados como coberturas de arbustales, herbazales y pastos arbolados que generen más diversidad de hábitats a especies de fauna residentes y migratorias. Además, este fragmento se conectó de manera directa con el parche 4 correspondiente al parque Metropolitano El Tunal el cual presenta una buena conectividad interna.

Imagen 5. Conectividad de cobertura de pastos limpios a nivel regional

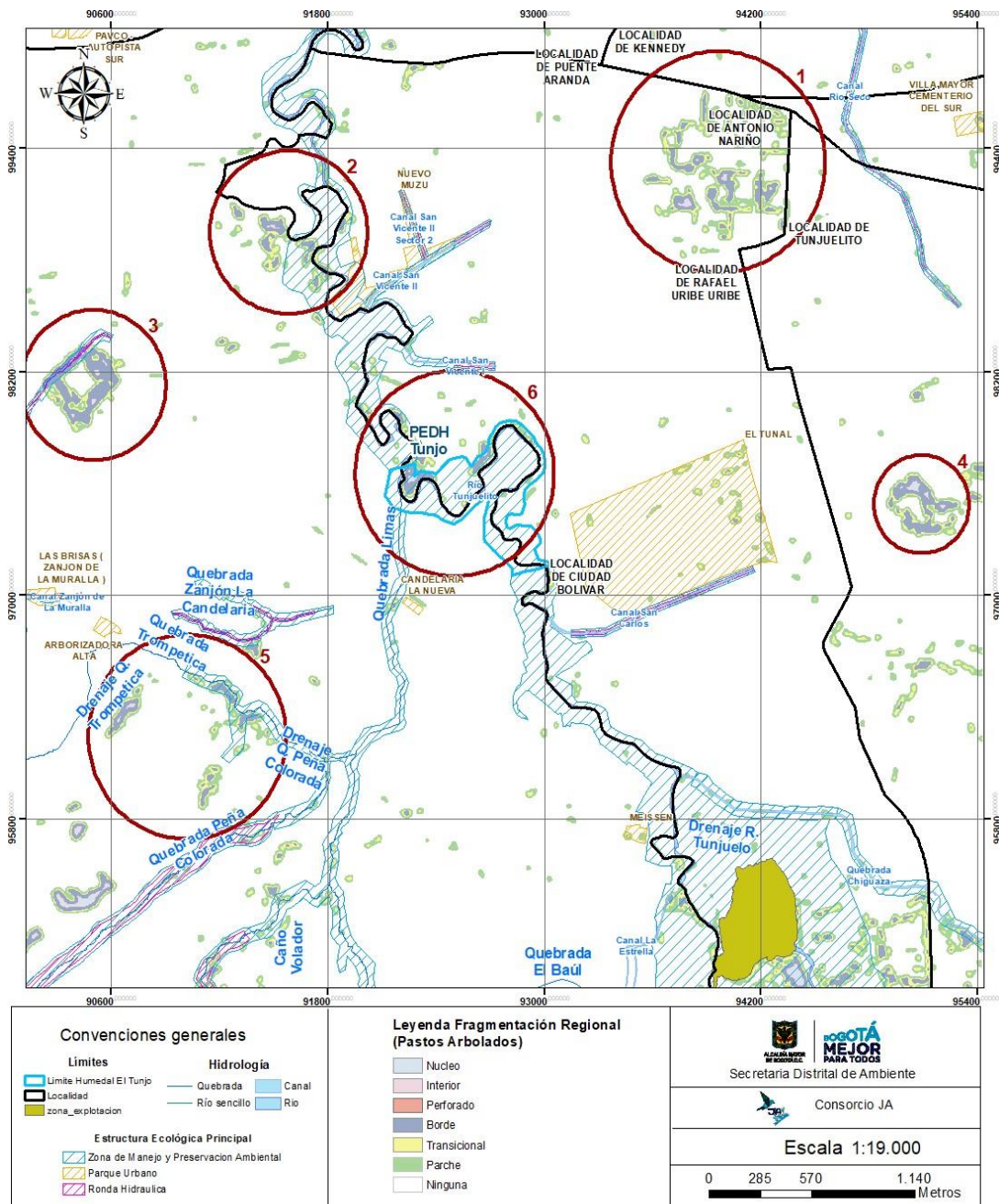


Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

- Cobertura no fragmentadora de Pastos arbolados: Esta cobertura abarca un 2% de la cobertura regional con un área 62,63 Ha (**Imagen 6**). La cobertura de pastos arbolados se concentró en 6 parches, estos parches son remanentes de vegetación

altamente fragmentados los cuales tienen poca extensión y área, y no presentan un núcleo definido, se encuentran muy distantes entre sí y no presentan posibilidad de conexión. Se destacan los parches 2, 6 y 5 asociados a cuerpos de agua como la ronda del Río Tunjuelito (parche No. 2), el parche No.5 a la Quebrada Limas, y el parche 6 al humedal Tunjo, como se muestra a continuación:

Imagen 6. Fragmentación cobertura pastos arbolados a nivel regional

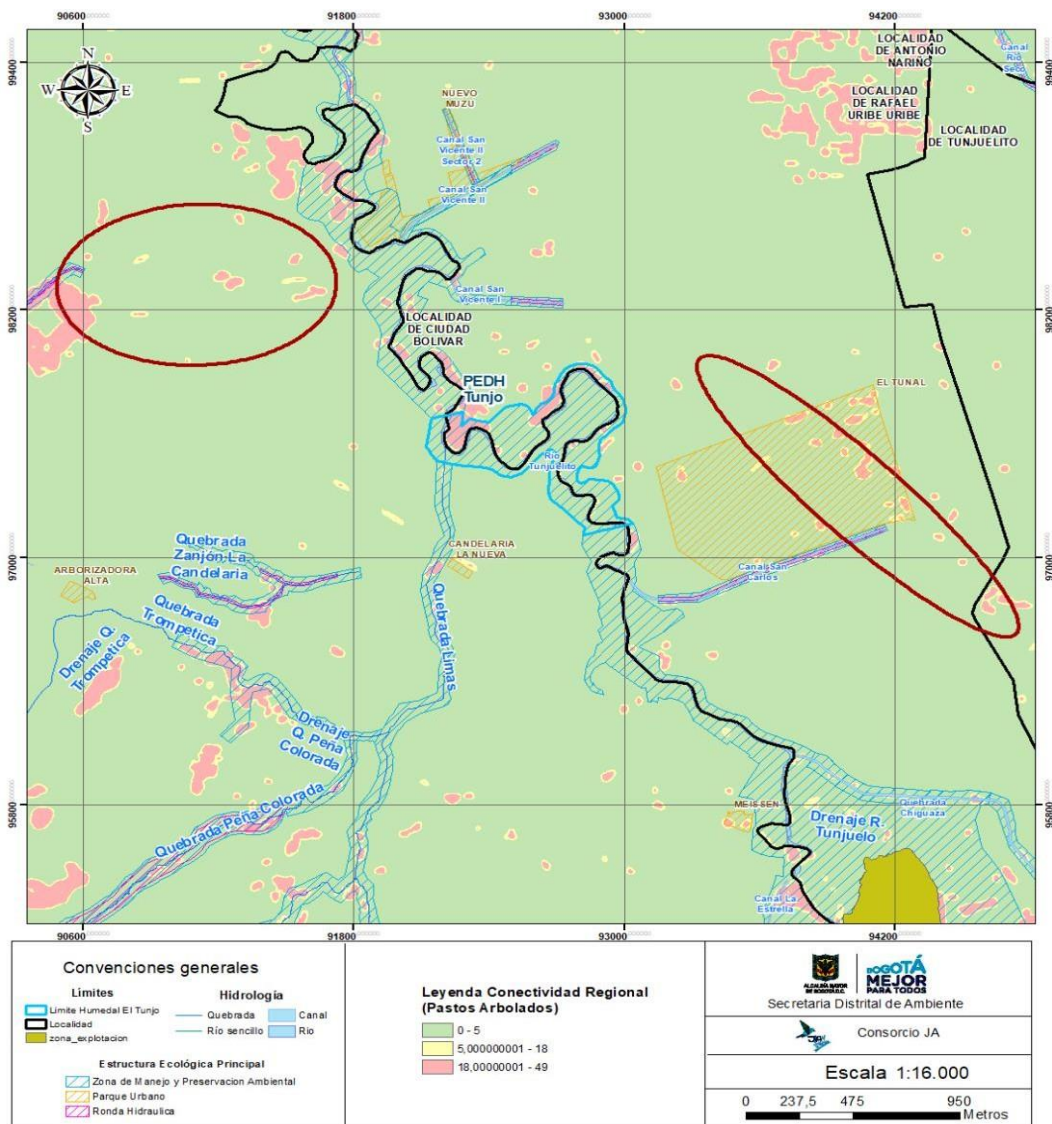


Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

Esta cobertura de vegetación se encuentra muy fragmentada a nivel regional, los pocos parches de pastos arbolados se encuentran asociados a ecosistemas estratégicos como humedales, quebradas y la ronda del Río lo que indica el alto nivel de afectación del paisaje por la expansión del tejido urbano los cuales han afectado elementos de la

Estructura Ecológica Principal de la ciudad; sin embargo, los parches remanentes internamente están bien consolidados, ya que se encuentran rodeados por la matriz de pastos limpios anteriormente identificados. Los pequeños fragmentos destacados en la **Imagen 6** de esta cobertura podrían servir de corredores biológicos entre los parches de mayor tamaño identificados para la cobertura de pastos limpios de la ribera de Río Tunjuelito con los fragmentos de mayor tamaño de pastos arbolados descritos en la **Imagen 7**, sin embargo, poseen un área muy pequeña.

Imagen 7. Conectividad de pastos arbolados a nivel regional del PEDH Tunjo



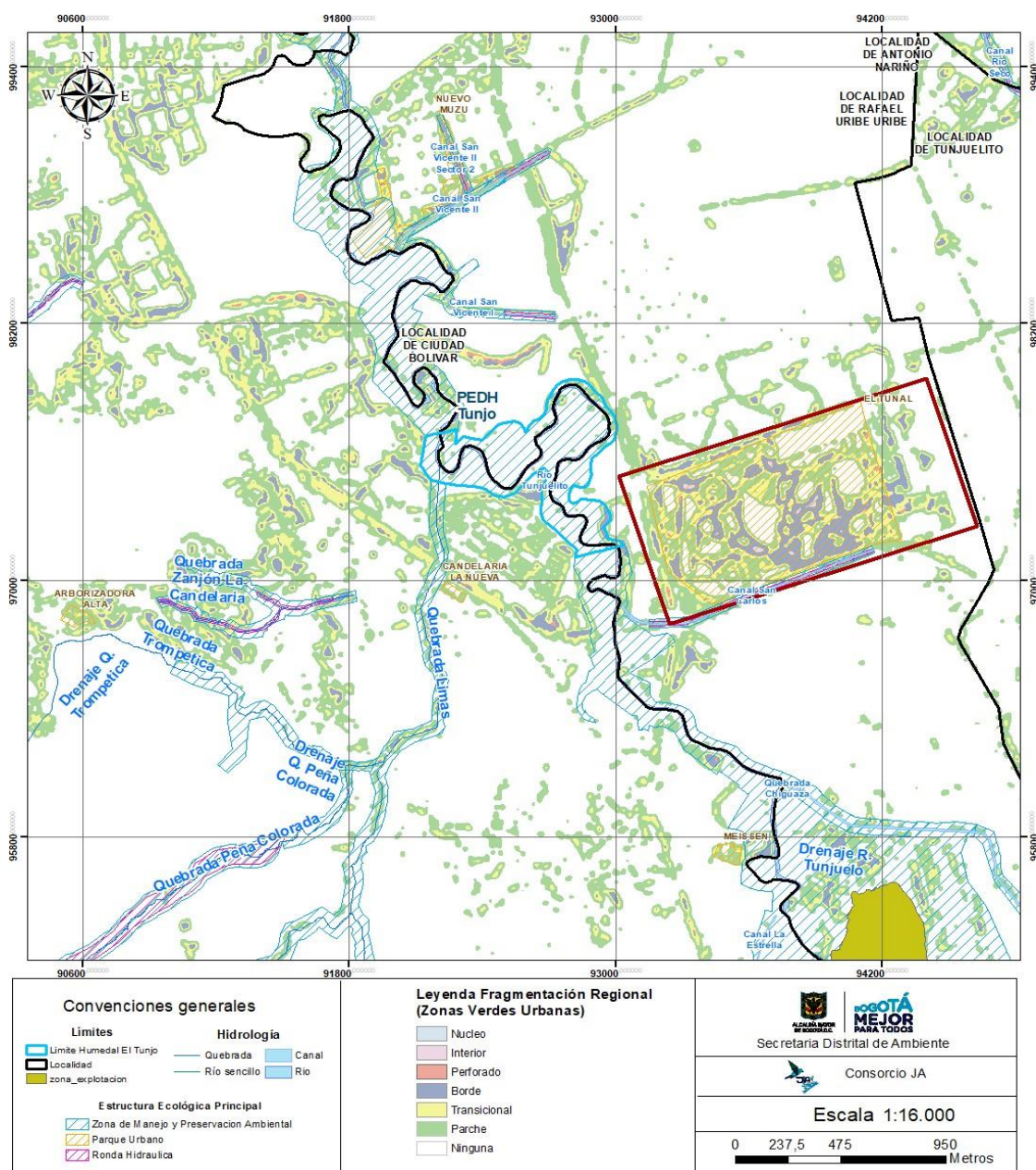
Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

- Cobertura no fragmentadora de área urbana: Las zonas verdes urbanas comprenden las áreas con arbolado urbano de la ciudad, y espacios para el esparcimiento en la ciudad como parques; esta zona abarcó 171,25 Ha del área regional (6% de la cobertura regional interpretada)

Para esta zona destacamos el parche de vegetación del parque metropolitano el Tunal (**Imagen 8**) como elemento importante de la Estructura Ecológica Principal de Bogotá,

este fragmento es un área de 55 Ha (32% del área de zonas verdes urbanas), como se muestra a continuación:

Imagen 8. Fragmentación zonas verdes urbanas a nivel regional del PEDH Tunjo



Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

El otro elemento considerado como zona verde urbana para la localidad de Tunjuelito fue el arbolado urbano (68% del área reportada para zonas verdes urbanas) que se encuentra en la localidad de Tunjuelito, el cual no formó parches de gran extensión que sean considerables de analizar, sin embargo, formaron una red (**Imagen 9**) con conectividad media a lo largo del área de estudio. Esta red conectó el PEDH Tunjo con los otros elementos considerados de la Estructura Ecológica Principal para el área de estudio, como lo es el parque metropolitano el Tunal, y la ZMPA del río Tunjuelito.

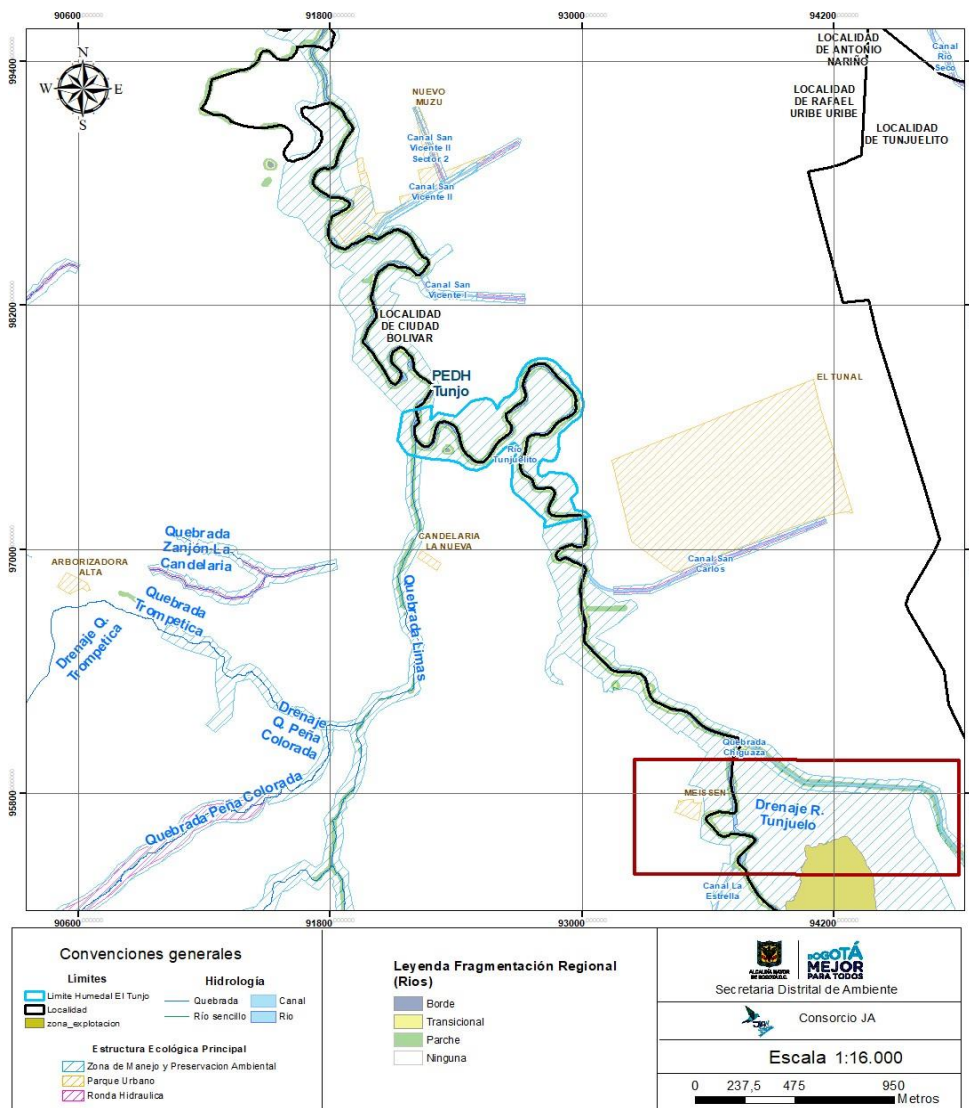
Imagen 9. Conectividad de zonas verdes urbanas a nivel regional del PEDH Tunjo



El Río Tunjuelito se observa como un parche bien consolidado, como se muestra a continuación, sin embargo, su cauce se ve desviado alrededor de la cantera pozo azul, la cual es señalada en el recuadro rojo esta zona se ha visto deteriorada por las actividades mineras, ya que se han realizado múltiples modificaciones sobre el lecho del

río, lo que ha afectado su cauce en la zona, alteración de acuíferos y aguas subterráneas.

Imagen 10. Fragmentación de cuerpos de agua a nivel regional del PEDH Tunjo



Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

Se destaca la pérdida de conectividad de la Quebrada Limas con el Río Tunjuelito, ya que no se observa como parche en la imagen, esto se debe a que ha perdido su capacidad ecológica como corredor biológico con el Río Tunjuelito, debido a que su cauce se ha visto disminuido dentro de la matriz urbana por la invasión de su ronda por numerosos asentamientos humanos.

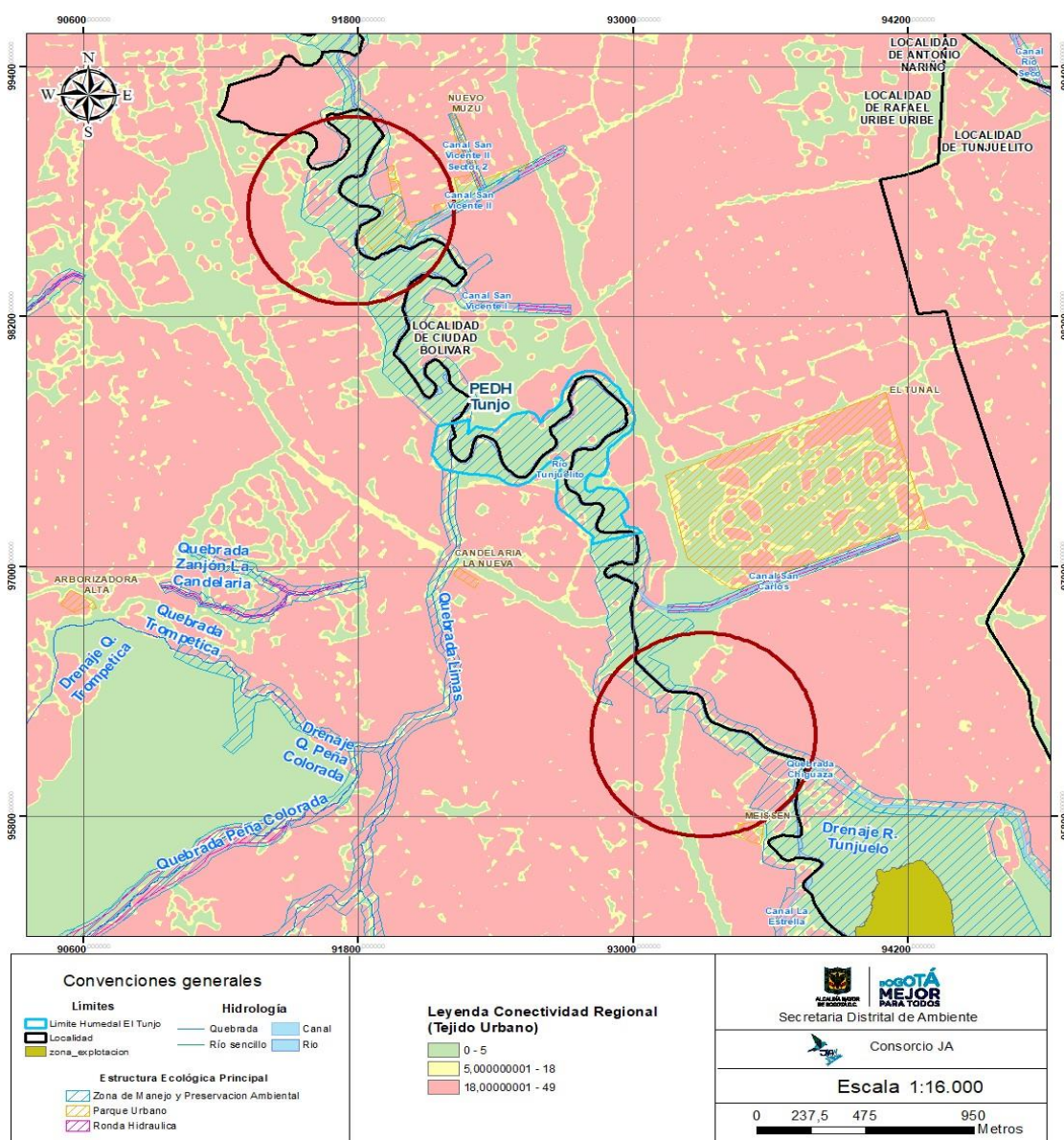
Vale la pena destacar que el Río Tunjuelito se conecta en su desembocadura con el Río Bogotá lo que crea una red hidrográfica bien consolidada para este humedal y una conexión directa con la Estructura Ecológica Principal, así será prioridad conservar la vegetación nativa que se encuentra en esta zona a través de programas de revegetalización y reemplazo de especies exóticas sobre el Río y sobre el PEDH.

Lo anterior, facilitara el paso de aves migratorias, y el hábitat para otras especies de animales.

En términos generales se destaca que para el área analizada hay un mayor porcentaje de coberturas fragmentadoras del paisaje; sin embargo, las coberturas no fragmentadoras o parches de vegetación remanentes presentan buena conectividad debida a su ubicación sobre la ronda del Río, los demás remanentes de vegetación que presentan tamaños considerables de parche y núcleos definidos se conectan con la ZMPA del Río Tunjuelito por medio de las zonas verdes urbanas.

Sin embargo, se destaca que hay tramos sobre la ronda del Río que se encuentran en riesgo de perder su capacidad ecológica debido a la inadecuada ocupación de los terrenos de inundación (señalados en óvalos negros) (Imagen 11).

Imagen 11. Estado actual de la conectividad de las coberturas no fragmentadoras a nivel regional con el PEDH Tunjo



Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

Los factores evaluados para determinar la Conectividad a nivel regional dependen de la disposición de los parches verdes, cuerpos y canales de agua que son importantes para este patrón:

Cuando se evaluó la conectividad de los elementos de Estructura Ecológica Principal del área de estudio, se determinó que los ríos, quebradas y canales fueron los ejes de conexión de las diferentes coberturas, sin embargo, en la actualidad las zonas de ronda de estos cauces se encuentran altamente fragmentadas y modificadas, esto se debe a la invasión de estos espacios naturales.

Esta problemática inicio en la época de 1930, donde se empezaron a establecer los primeros asentamientos urbanos en las áreas naturales de inundación del río, también en esta zona se han realizado intervenciones del acueducto y la construcción de un canal para depositar en este río las aguas negras. (Osorno, 2007), a partir de estos cambios la zona de estudio interpretada se reporta baja calidad del ecosistema por la contaminación de los cauces de agua por vertimientos domésticos y por las curtiembres, lo cual afecta a las especies asociadas a cauces de agua.

4.4.1. Servicios ecosistémicos ofrecidos por los elementos de la Estructura Ecológica Principal a nivel regional:

A pesar de que la conectividad ecológica del PEDH Tunjo, con la Estructura Ecológica Principal, se ha visto reducida por encontrarse rodeado por suelos desnudos y zonas urbanizadas, y que inclusive se han venido planeando nuevas obras civiles como vías que en su trazado podrían atravesar el humedal, afectando aún más este potencial de conexión con otros ecosistemas estratégicos de la Ciudad, se evidencia que los actuales corredores ecológicos presentes a la actualidad ofrecen los siguientes servicios ecosistémicos:

El área tiene un alto potencial para facilitar el intercambio y flujo de especies terrestres como algunos mamíferos (Zarigüeyas, Comadrejas, Roedores) y reptiles (Serpiente tierrera), también, especies de avifauna, a pesar de que la matriz de paisaje es en general pobre en cuanto a vegetación, ya que cuenta con amplios pastizales por lo cual la disponibilidad de recursos para muchas especies es reducido y así mismo su presencia, se ve limitada por organismos invasores que pueden vivir en ambientes transformados.

Si bien el territorio es amplio, la zona no brinda características bióticas óptimas para el asentamiento de diversos organismos que requieren vegetación más estructurada por lo cual se han ido desplazando debido a la transformación del lugar, así mismo, facilita el tránsito de diversas especies a hábitats de mejor calidad.

En esta zona además se evidenció que los parches de pastos arbolados, eran muy escasos en la ventana de análisis, y no presentaban núcleos densos, teniendo a una alta probabilidad de fragmentación, debido a la escasa vegetación presente en la zona, por lo cual solo se presentan aves de paso, ya que hay pocos sitios para la nidificación, y recursos alimenticios.

Sin embargo, este ecosistema se encuentra conectado con la cuenca media del río Bogotá, por lo cual se estima que la vegetación existente puede servir de sustento para las siguientes especies de aves que puedan atravesar esta zona y tomar parte de los recursos existentes, ya que son especies identificadas dentro del POMCA del Río Bogotá, se estima que el área de estudio puede albergar los siguientes parámetros de diversidad en la zona.

Tabla 5 Órdenes de aves reportadas para la cuenca media del río Bogotá donde se encuentra el área de estudio

| Orden | Total |
|------------------|-------|
| Anseriformes | 18 |
| Apodiformes | 28 |
| Caprimulgiformes | 6 |
| Charadriiformes | 18 |
| Ciconiformes | 11 |
| Columbiformes | 5 |
| Coraciiformes | 1 |
| Cuculiformes | 5 |
| Falconiformes | 18 |
| Galliformes | 3 |
| Gruiformes | 7 |
| Paseriformes | 162 |
| Pelecaniformes | 2 |
| Piciformes | 8 |
| Podiciformes | 2 |
| Psittaciformes | 3 |
| Strigiformes | 7 |
| Tinamiformes | 1 |
| Trogoniformes | 2 |
| Total | 307 |

Fuente: POMCA

Se espera que para esta zona predominen especies asociadas a ambientes acuáticos de los órdenes Anseriformes, Apodiformes, órdenes de aves estrictamente acuáticas, y especies como Ciconiformes y Coraciiformes asociadas a este tipo de hábitats. Además, se espera una alta diversidad de especies generalistas, en términos de hábitats, y

asociadas a áreas abiertas porque en la zona la vegetación nativa es escasa y predominan especies vegetales invasoras, de porte bajo (arbustivo y herbáceo), lo que no facilita el establecimiento de comunidades faunísticas en la zona.

Además de la biodiversidad, se reporta también el servicio ecosistémico que alberga las zonas de ronda y humedal para amortiguar crecientes. De otra parte, en la zona de estudio, actualmente existe una problemática marcada por inundaciones, ya que la población invade la ronda hidráulica, zonas con alto riesgo de amenaza a la inundación, por lo cual hay una falta de conciencia frente a los servicios de regulación de los flujos de agua que ofrece la cobertura vegetal que debería bordear los cauces de agua en la zona.

4.5 ANÁLISIS DE LA CONECTIVIDAD Y FRAGMENTACION DENTRO DEL PEDH TUNJO

Se encontró una alta fragmentación en la mayoría de los tipos de cobertura del Humedal Tunjo probablemente relacionado a una historia de vida llena de constantes disturbios. Se observa además que las coberturas con presencia de estrato arbóreo están segregadas a pequeños parches alejados entre sí, dificultando la conectividad entre ellos y haciendo que en general no haya una buena conectividad en el humedal.

Así mismo, se observan tipos de coberturas con dominancia de estratos herbáceos abarcando grandes porciones del humedal por lo que se podría decir que están bastante consolidados y son difícilmente desplazables y/o reemplazables por otros tipos de cobertura (Mas & Correa Sandoval, 2000; Phillips & Navarrete, 2009). Teniendo en cuenta esto, se puede decir que el PEDH Tunjo presenta coberturas con predominancia herbácea bastante fuertes, pero tiene una debilidad en las coberturas con estratos arbóreos, las cuales tienen gran importancia para la Avifauna.

El análisis de conectividad y fragmentación realizado a cada una de las coberturas encontradas en el PEDH se desarrolla a continuación:

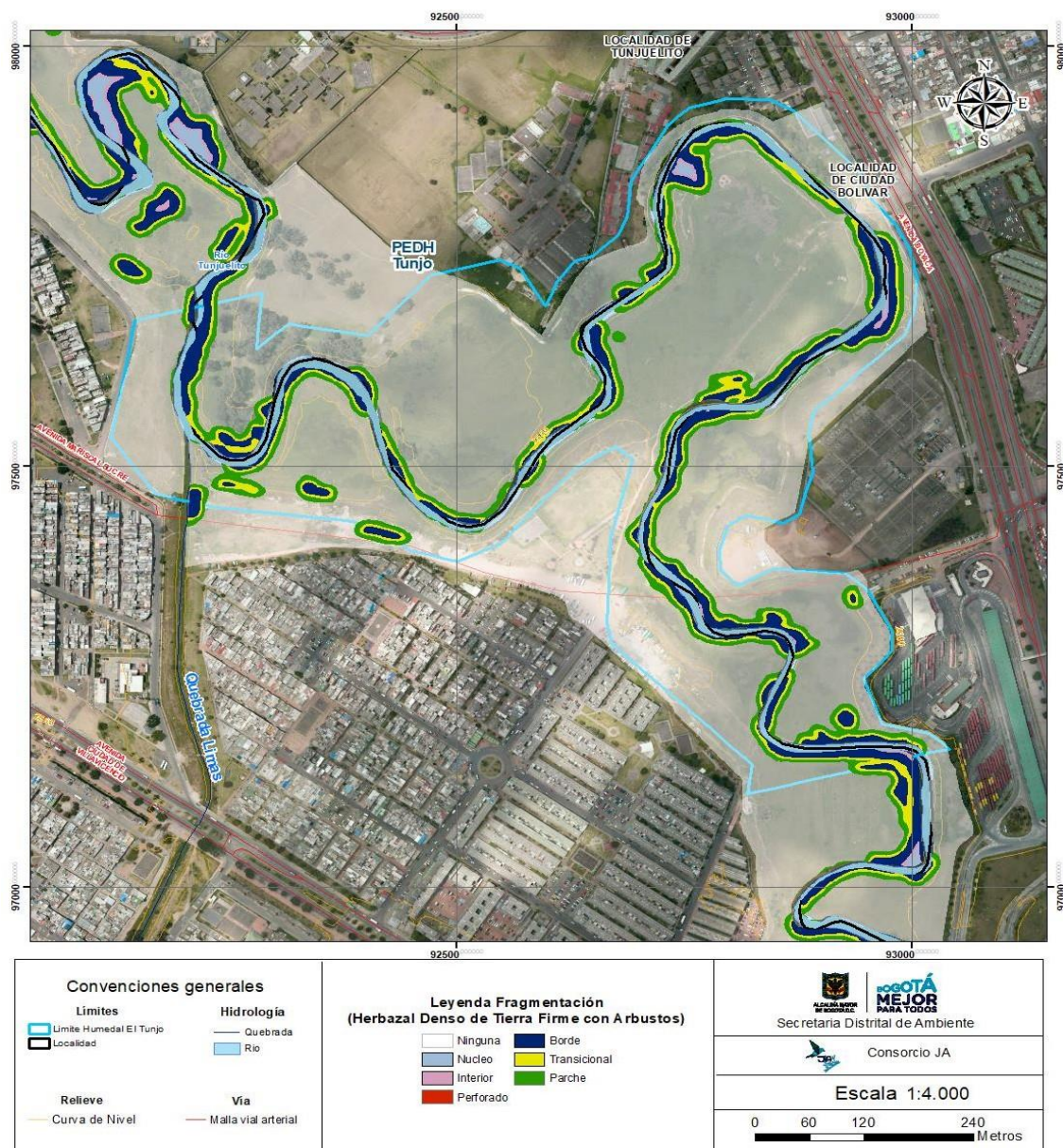
4.5.1 Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos:

Este tipo de cobertura está limitada principalmente a una franja riparia no muy ancha, con pocas zonas de núcleo consolidado en las orillas del Río, es una cobertura dominada por especies principalmente exóticas e invasoras no idóneas para estar en el humedal ya que poseen alta capacidad reproductiva y de resiliencia, que presenta una conectividad bastante buena entre sus parches

A pesar de que estos parches de Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos poseen especies con alta capacidad invasora no son considerados como fragmentadores de las coberturas dominadas por especies nativas o de los parches de coberturas con estratos arbóreos, sin embargo es difícil determinar si esta cobertura puede tender a expandirse hacia otras zonas del humedal, por la baja presencia de zonas de núcleo consolidadas; por lo cual esta cobertura podría ser fácilmente desplazada o reemplazada por otros tipos de cobertura sin ayuda antrópica.

En esta cobertura predominan especies en los estratos arbustivo y arbóreo, lo cual indica que son zonas que prestan servicio ecosistémico de soporte actuando como un corredor de fauna para conectar con los parches aislados de coberturas Arboladas y las zonas inundables. Imagen 12

Imagen 12. Fragmentación y conectividad del Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos



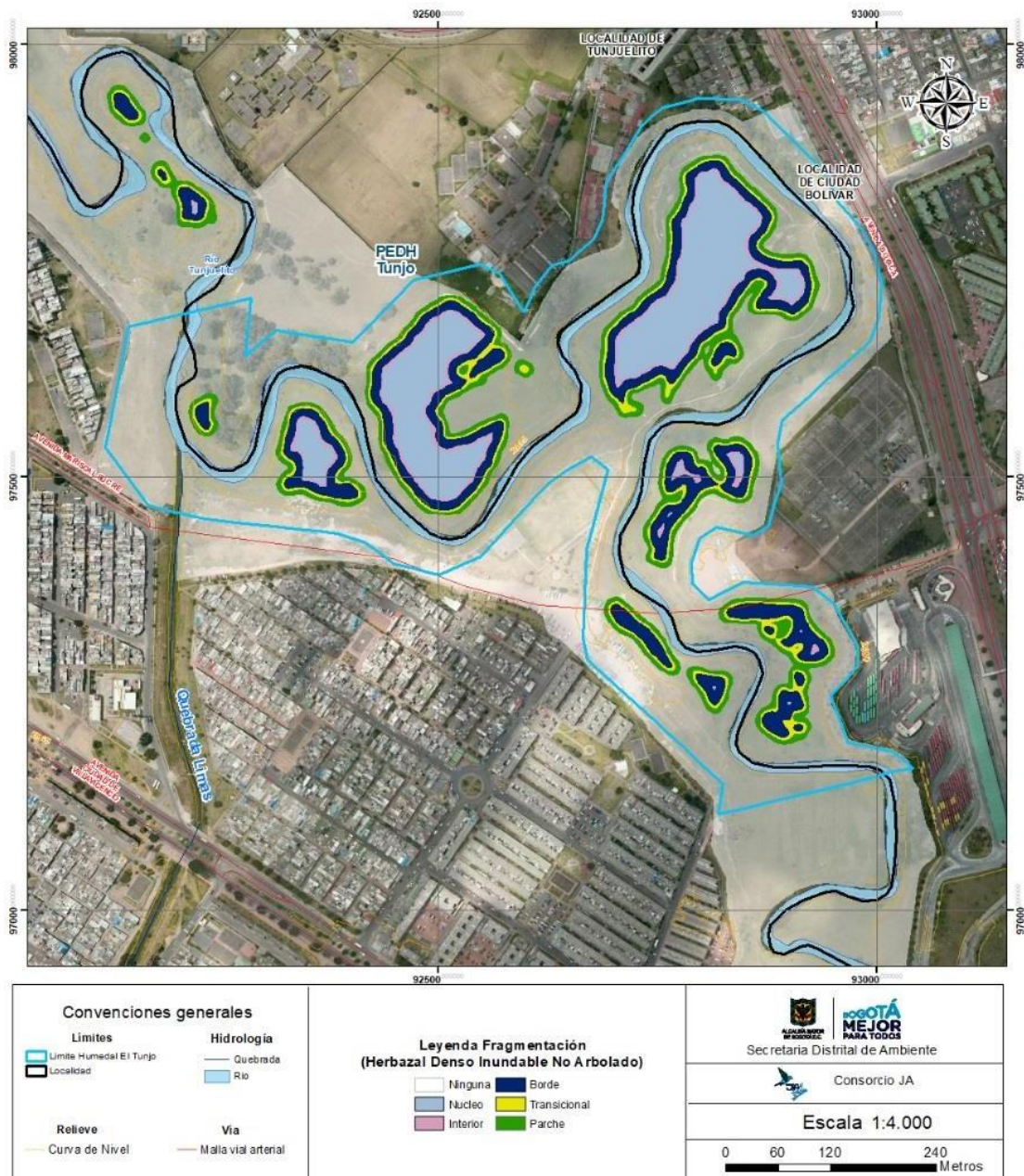
Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

4.5.2 Herbazal Denso Inundable No Arbolado

Este tipo de cobertura está limitada a las zonas inundables, por lo que muy difícilmente se pueda expandir hacia afuera de las mismas, actualmente ha colonizado el área total de las zonas inundables, mostrando unos núcleos bastante consolidados para cada zona inundable. Cada uno de los parches de este tipo de cobertura corresponde a una zona inundable con un porcentaje de fragmentación de 18.99%.

Principalmente se observa una presión por parte de los Pastos Limpios y específicamente de *Pennisetum clandestinum* por colonizar algunos de los parches más pequeños y frágiles, así como los bordes de algunos de los parches grandes de este tipo de cobertura, aprovechando la sequía para desplazar especies semiacuáticas, que sin agua quedan vulnerables y generan poco a poco una disminución del área de las zonas inundables. Teniendo en cuenta esto, es posible que sea indispensable la ayuda antrópica para impedir que las zonas inundables desaparezcan en las temporadas de sequía desplazadas por Pastos, por lo que puede ser necesaria una poda eventual de los pastos aledaños a las zonas inundables. **Imagen 13**

Imagen 13. Fragmentación y conectividad del Herbazal Denso Inundable no Arbolado

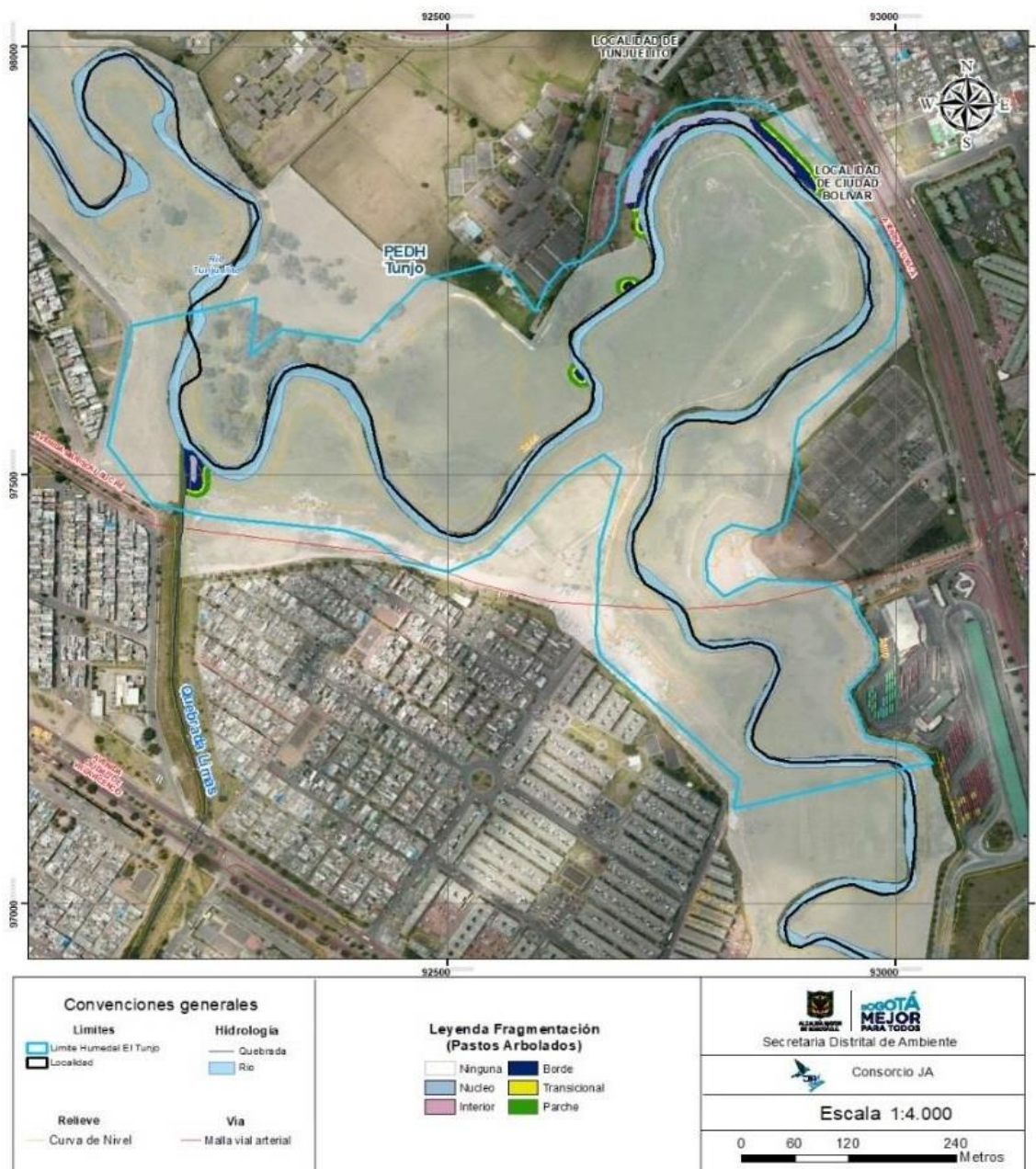


Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

4.5.3 Pastos Arbolados

Este tipo de cobertura presenta un total de cinco parches que, aunque no están conectados entre sí directamente, presentan una conectividad del 98.5% a través del estrato arbustivo de la cobertura de Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos de la franja riparia. . **Imagen 14**

Imagen 14. Fragmentación y conectividad de Pastos Arbolados



Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016.

Solo dos de los fragmentos de la cobertura de pastos arbolados presentan un núcleo, el de mayor tamaño al nor-orienté del humedal y otro en el sector sur-occidental del humedal. El parche más grande limita con la cerca que demarca el humedal al norte

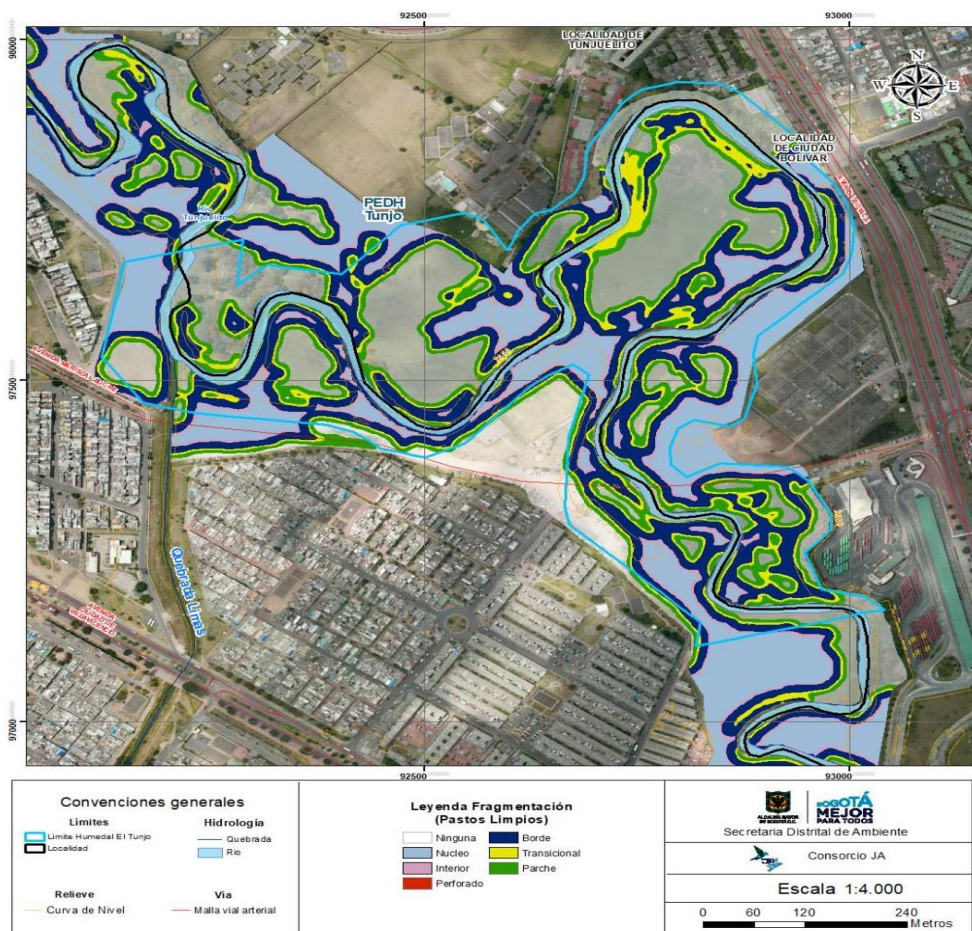
(así como el parque al nor-oriente), el Río Tunjuelito al sur y el puente del camino peatonal al sur oriente, la vegetación dentro de este parche solo tendría posibilidad de expandirse hacia el occidente por un corredor estrecho.

En lo que respecta al segundo parche más grande, está limitado por el Río al norte, por la Quebrada Limas al occidente y por escombreras al sur, por lo que solo tendría capacidad de expandirse hacia el oriente. Los otros parches son tan pequeños que presentan una capacidad expansiva muy baja. Como conclusión la capacidad expansiva de este tipo de cobertura está bastante limitada por lo que se considera que posee una alta posibilidad de ser fragmentada; por esta razón, es probable que sin ayuda antrópica no sea posible aumentar el tamaño de este tipo de cobertura

4.5.4 Pastos Limpios

Este tipo de cobertura corresponde a gran parte del área del humedal, presenta grandes núcleos dominados por la especie herbácea *Pennisetum clandestinum* que posee alta capacidad invasora, siendo la principal causa de fragmentación en las demás coberturas del humedal, es además una cobertura difícilmente desplazable y mucho menos reemplazable por otras coberturas, incluso puede llegar a desplazar a coberturas más vulnerables como las de Herbazal Denso inundable No Arbolado. **Imagen 15**

Imagen 15. Fragmentación y conectividad de Pastos Limpios



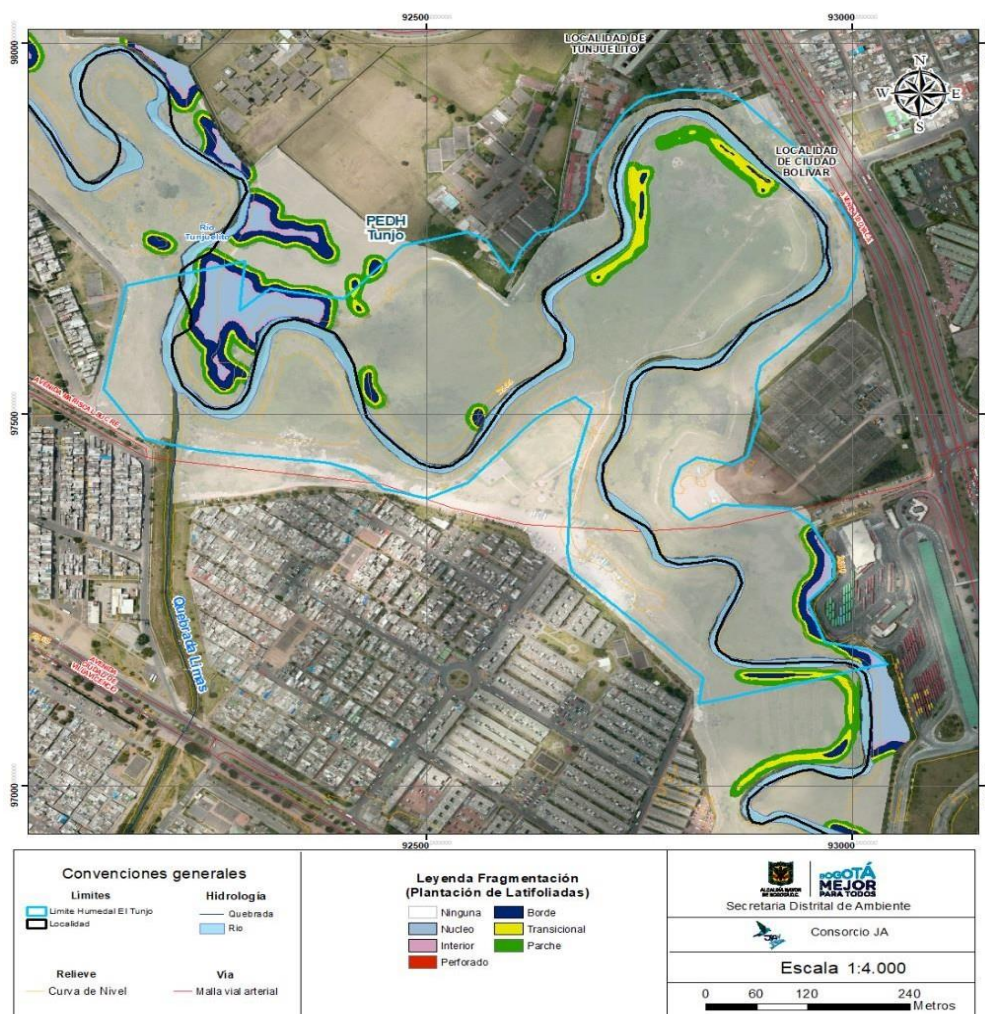
Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

Esto hace que posiblemente sea necesaria la acción antrópica para ir reemplazando las zonas con este tipo de cobertura por otras que no pongan en riesgo las zonas inundables, ayuden a la conectividad, permitan el repoblamiento y desarrollo de especies nativas. El análisis realizado muestra una fragmentación del 74.53%.

4.5.5 Plantación de Latifoliadas

Esta cobertura se encuentra principalmente compuesta por especies sembradas en su mayoría exóticas e incluso muchas de ellas reportadas como invasoras, con alta tendencia expansiva, principalmente en los fragmentos del sector norte del humedal, desplazando a los pastos arbolados, causando fragmentación en las coberturas de Pastos, mostrando patrones fragmentadores altos (86.64%), por lo cual debe considerarse el reemplazo de gran parte de las especies de este tipo de cobertura por especies nativas menos agresivas que ayuden a la recuperación del ecosistema, este cambio debe hacerse paulatinamente para afectar en lo menor posible a la fauna asociada, debido a que gran parte de las especies arbóreas presentes en este tipo de cobertura son de gran tamaño y sirven potencialmente como lugares de percha y anidación de avifauna. **Imagen 16**

Imagen 16. Fragmentación y conectividad de Plantación de Latifoliadas



Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

- Pastos Arbolados encontramos *Pennisetum clandestinum*, *Eucalyptus globulus*, *Fraxinus chinensis* y *Salix humboldtiana*, un estrato arbustivo dominado por *Sambucus nigra* y uno herbáceo dominado por *Pennisetum clandestinum*.
- Plantaciones de Latifoliadas resaltan especies de *Smallanthus pyramidalis* y *Tecoma stans*, *Eucalyptus globulus* de mayor tamaño.
- Pastos Limpios se destacó la especie invasora *Pennisetum clandestinum*.

En cuanto a fauna se reportaron los siguientes organismos correspondientes a la clase reptilia la Culebra tierrera *Atractus crassicaudatus*, y frente a aves se reportaron 41 especies correspondientes a 15 órdenes, 25 familias, de las cuales se destacan la presencia de 20 especies migratorias, lo que indica que el área ofrece sitios de paso para estas especies, por lo cual se debe trabajar en conservar estas áreas, estas especies se nombran en la **Tabla 6**

Tabla 6. Especies migratorias de aves PEDH Tunjo.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común |
|-----------------|--------------|----------------------------------|-----------------------|
| Anseriformes | Anatidae | <i>Dendrocygna autumnalis</i> | Iguaza Común |
| | | <i>Buteo platypterus</i> | Gavilán Aliancho |
| Charadriiformes | Charadriidae | <i>Vanellus chilensis</i> | Alcaraván |
| | Scolopacidae | <i>Tringa solitaria</i> | AndarRíos Solitario |
| | | <i>Tringa flavipes</i> | Patiamarillo Menor |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Colibri coruscans</i> | Chillón Común |
| | | <i>Chaetocercus mulsant</i> | Zumbador Buchiblanco |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Empidonax virescens</i> | Atrapamoscas Verdoso |
| | | <i>Contopus cooperi</i> | Pibí Boreal |
| | | <i>Contopus sordidulus</i> | Pibí Occidental |
| | | <i>Contopus virens</i> | Pibí Oriental |
| | | <i>Myiodynastes luteiventris</i> | Atrapamoscas Azufrado |
| | | <i>Tyrannus savana</i> | Sirirí Tijetreta |
| | | <i>Tyrannus tyrannus</i> | Sirirí Norteño |
| | Hirundinidae | <i>Riparia riparia</i> | Golondrina Ribereña |
| | Turdidae | <i>Catharus ustulatus</i> | Zorzal de Swainson |
| | Cardinalidae | <i>Piranga olivacea</i> | Piranga Escarlata |
| | Parulidae | <i>Parkesia noveboracensis</i> | Reinita Acuática |
| | | <i>Leiothlypis peregrina</i> | Reinita Verderona |
| | | <i>Setophaga fusca</i> | Reinita Gorginaranja |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Las especies migratorias juegan papeles ecológicos claves en la naturaleza y brindan importantes servicios ecosistémicos tales como la polinización, la depredación de las especies “plagas”, la dispersión de semillas, el servir de alimento a especies no migratorias, entre otros, muchas de estas especies migratorias se encuentran amenazadas porque sus hábitats están siendo degradados o destruidos, (MADS, 2012).

La presencia de estas especies migratorias en el humedal indica que a pesar de que el humedal está muy afectado por la intervención antrópica, debido al cambio de coberturas vegetales, aún ofrece sitios para el desarrollo de esta fauna, por lo cual deben establecerse medidas de protección para el humedal y así evitar perder esta biodiversidad en la ciudad, estas medidas deben estar encaminadas en asegurar la conectividad con otras áreas importantes en el Distrito.

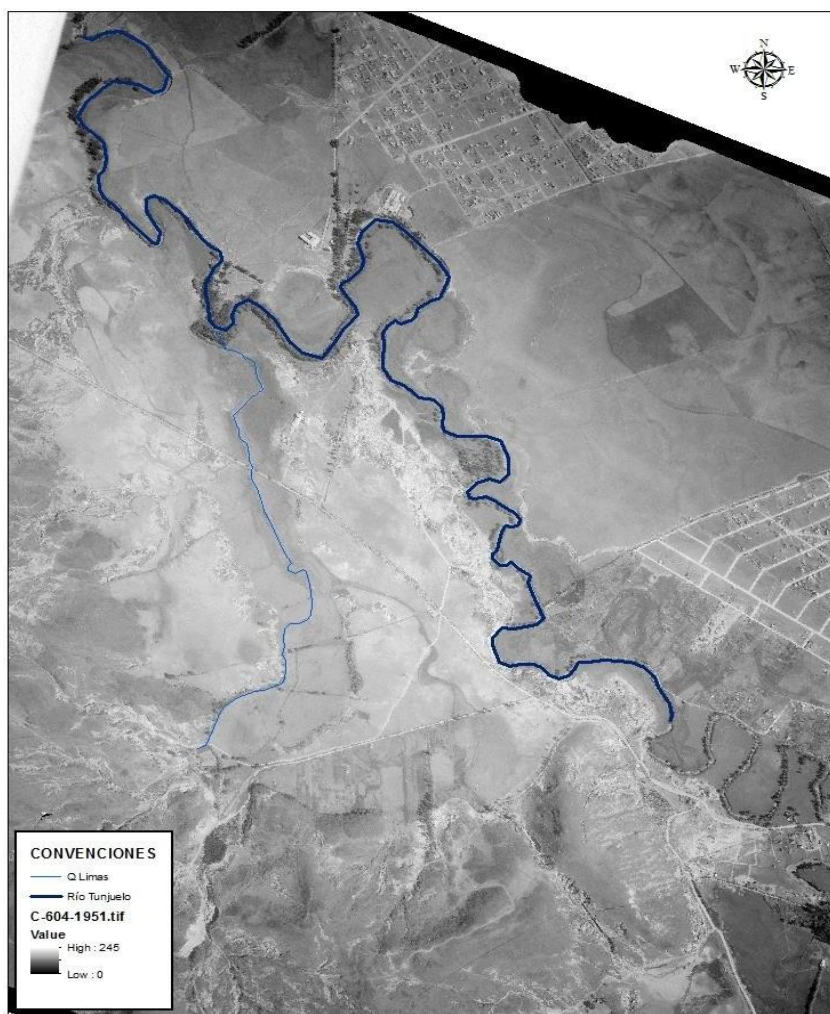
- **Corredores ecológicos:** Las diferentes especies arbóreas y arbustivas encontradas dentro de las coberturas del humedal PEDH Tunjo pertenecientes a los pastos arbolados y plantación de latifoliadas favorecen la conformación de corredores ecológicos que permiten la consolidación de la Estructura Ecológica Principal favoreciendo los flujos de energía e información entre ecosistemas locales y circundantes, desempeñando un papel como ecosistemas de paso para especies de aves migratorias a lo largo de la ronda del Río Tunjuelito, siendo uno de los corredores de mayor importancia a nivel de Distrito por su cercanía a otros ecosistemas acuáticos como el Río Bogotá, que por la ronda que lo protege favorece la dispersión de otras especies.
- **Captación de CO_2 :** Otro servicio que ofrece las coberturas presentes en el área de estudio es la captación de CO_2 , se ha estimado que esta zona captura cerca de 0,11 toneladas de CO_2 , por lo cual es importante mantener el arbolado local para reducir los problemas de calidad de aire y mejorar así la salud de la población, se estima que en esta zona de ronda hay cerca de 19.538 árboles los cuales cumplen esta función. Estas zonas de ronda y suelos de protección alrededor del PEDH cuentan con cerca del 75% del arbolado de la localidad de Tunjuelito, abarcando cerca de 226,87 Ha y una densidad de 95,1 árboles por hectárea.

4.7 ANÁLISIS MULTITEMPORAL

Con el fin de verificar los cambios presentados en el PEDH Tunjo a través tiempo, se realizó la consulta de las siguientes aerofotografías del IGAC:

- Vuelo C550, de junio de 1951
- Vuelo C119, de febrero de 1967

Para efectos de comparar los resultados obtenidos con el estado actual del PEDH, se analizó la aerofotografía de consulta libre disponible en Google Earth de enero de 2016. **Imagen 17**

Imagen 17. Sector del PEDH Tunjo en 1951

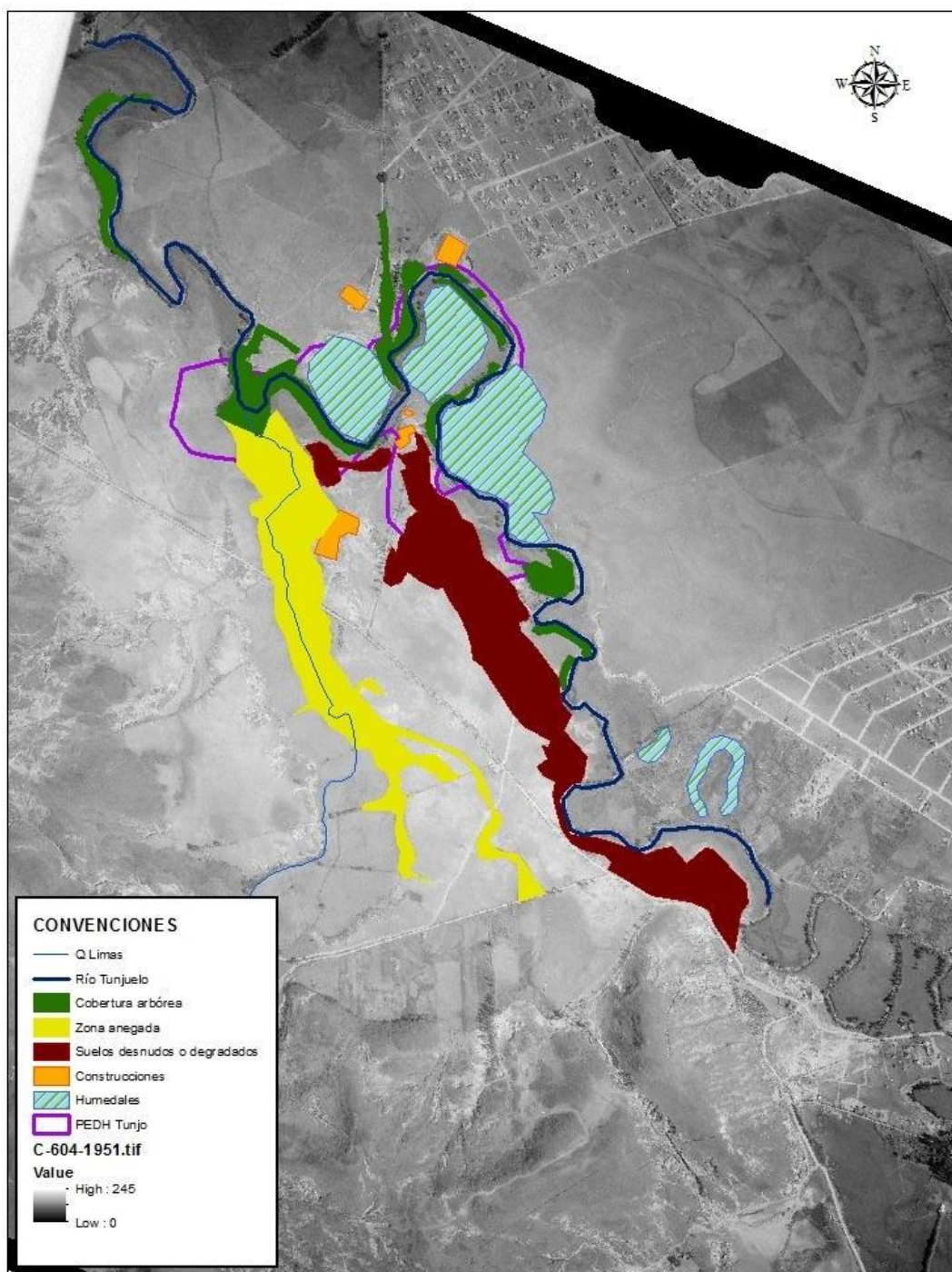
Fuente: Aerofotografía IGAC, 1951

En el análisis realizado sobre la fotografía aérea del área en el año de 1951 **Imagen 18**, se pudieron identificar 5 tipos de coberturas (**Tabla 7**), de las cuales dos corresponden a cuerpos de agua.

Tabla 7. Coberturas año 1951

| Número | Nombre | Área (Ha) |
|--------|------------------------------|-----------|
| 1 | Humedales | 16.34 |
| 2 | Cobertura arbórea | 9.04 |
| 3 | Área Anegada | 14.90 |
| 4 | Suelos desnudos o degradados | 18.03 |
| 5 | Construcciones | 1.42 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 18. Interpretación Sector del PEDH Tunjo en 1951

Fuente: Aerofotografía IGAC., adaptada Consorcio JA, 2016

Los humedales identificados se encuentran asociados al Río Tunjuelo y su dinámica de desborde, principalmente en el lado norte del Río, sin embargo, se observa un gran espejo de agua que se presume mantiene vegetación acuática, en el meandro mayor del Río, en el sector conocido como La Libélula. Igualmente se puede apreciar en el suroriente la presencia de dos cuerpos de agua, uno de los cuales mantiene una forma de herradura, por lo que se presume se trata de un antiguo meandro del Río Tunjuelo.

Llama la atención la zona que se resalta como anegada, está directamente relacionada con la Quebrada Limas en su recorrido hacia el Río Tunjuelo. En esta zona no se alcanzan a observar cuerpos de agua o humedales. De otra parte, se evidencia bastante humedad asociada presuntamente a inundaciones de la Quebrada Limas.

En la **Imagen 19** se puede observar que no hay una zona de ronda definida del Río Tunjuelo y la vegetación asociada a este cauce no es densa, históricamente la vegetación asociada a este cauce corresponde a pastizales y a matorrales rosetófilos, debido a que se encuentra en una zona de bosque seco Montano bajo, la cual se caracteriza por un promedio anual de lluvias bajo entre 500 a 1000 mm. Esta zona de vegetación se encuentra ubicada principalmente en el sector central del humedal.

Imagen 19, Sector del PEDH Tunjo en 1967

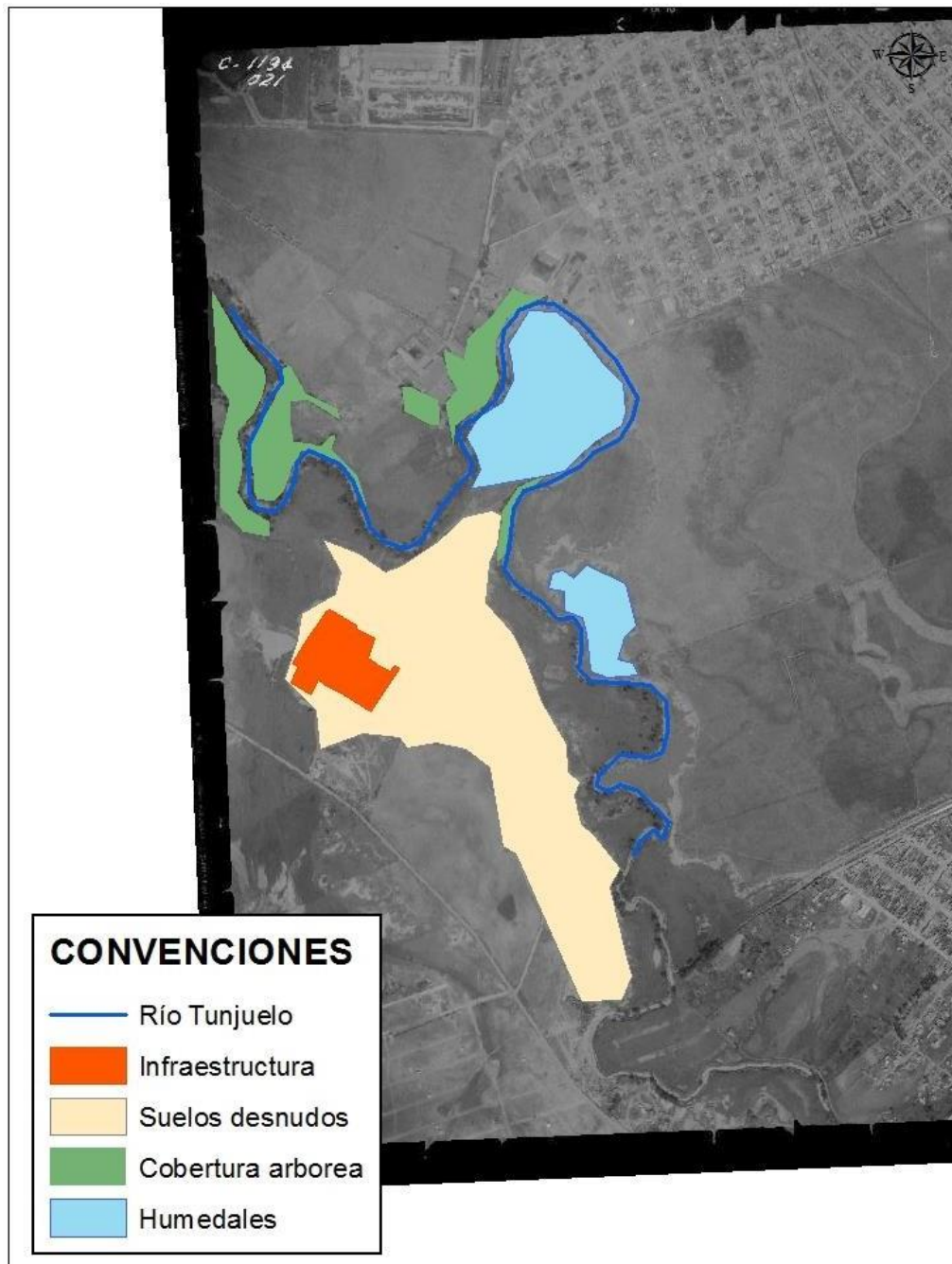


Fuente: Aerofotografía IGAC, 1967

Se observa en el sector sur un área de gran tamaño (18 ha aproximadamente), que presenta procesos de deterioro o erosivos, que se intensifican con la baja precipitación del sector.

En conclusión, es evidente la propensión del sector de mantener 6 espejos de agua, generados por procesos de inundación del Río, estos cuerpos de agua se mantienen en la actualidad a pesar de que su estructura haya cambiado, principalmente en la zona oriental del Río Tunjuelo el cual se ha fragmentado en varios espejos de agua.

Imagen 20. Interpretación fotografía 1967



Fuente: Aerofotografía IGAC. Elaboración Consorcio JA

En el análisis realizado sobre la fotografía aérea del área en el año de 1967, se pudieron identificar 4 tipos de coberturas (**Tabla 8**), de las cuales una corresponde a cuerpos de agua.

Tabla 8. Coberturas año 1967

| Número | Nombre | Área(Ha) |
|--------|------------------------------|----------|
| 1 | Humedales | 6.5 |
| 2 | Cobertura arbórea | 5.1 |
| 3 | Suelos desnudos o degradados | 18.08 |
| 4 | Construcciones | 1.7 |

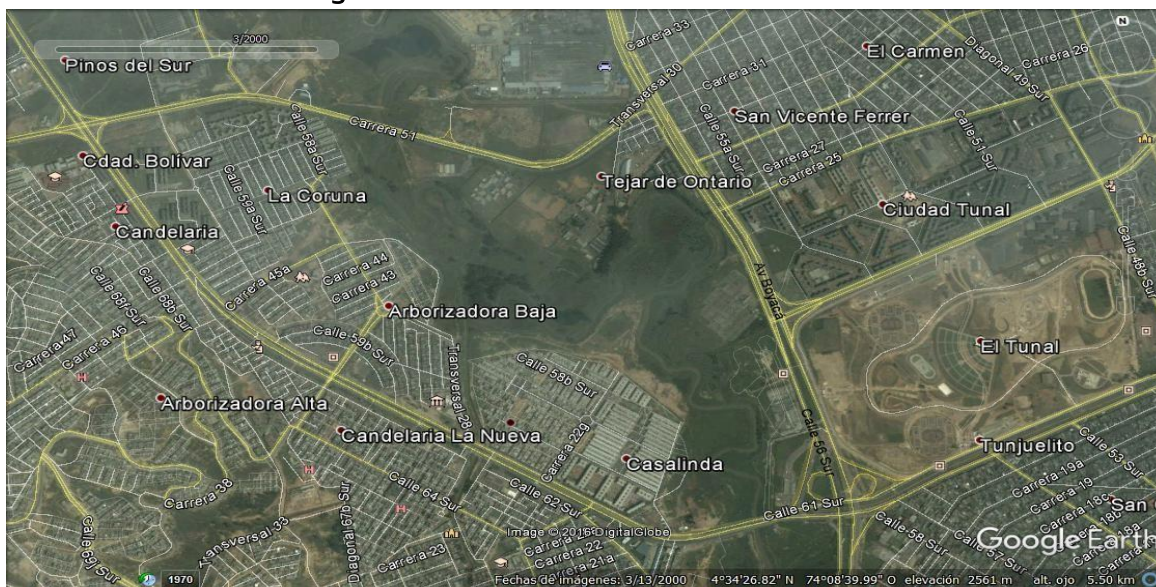
Fuente: Consorcio JA, 2016

Al analizar las coberturas de la fotografía aérea del año 1967 (**Imagen 20**), se observa una drástica reducción de los espejos de agua del humedal Tunjo. Teniendo en cuenta que estos cuerpos se encuentran asociados a las planicies de inundación del Río Tunjuelo, puede ser que en el momento de tomada la aerofotografía, se haya presentado una época seca, sin embargo, se observa un avance de las construcciones asociadas a vías y barrios vecinos, lo que puede ser otra posible causa de la reducción de los espejos de agua al tratarse de desecamientos realizados por el hombre.

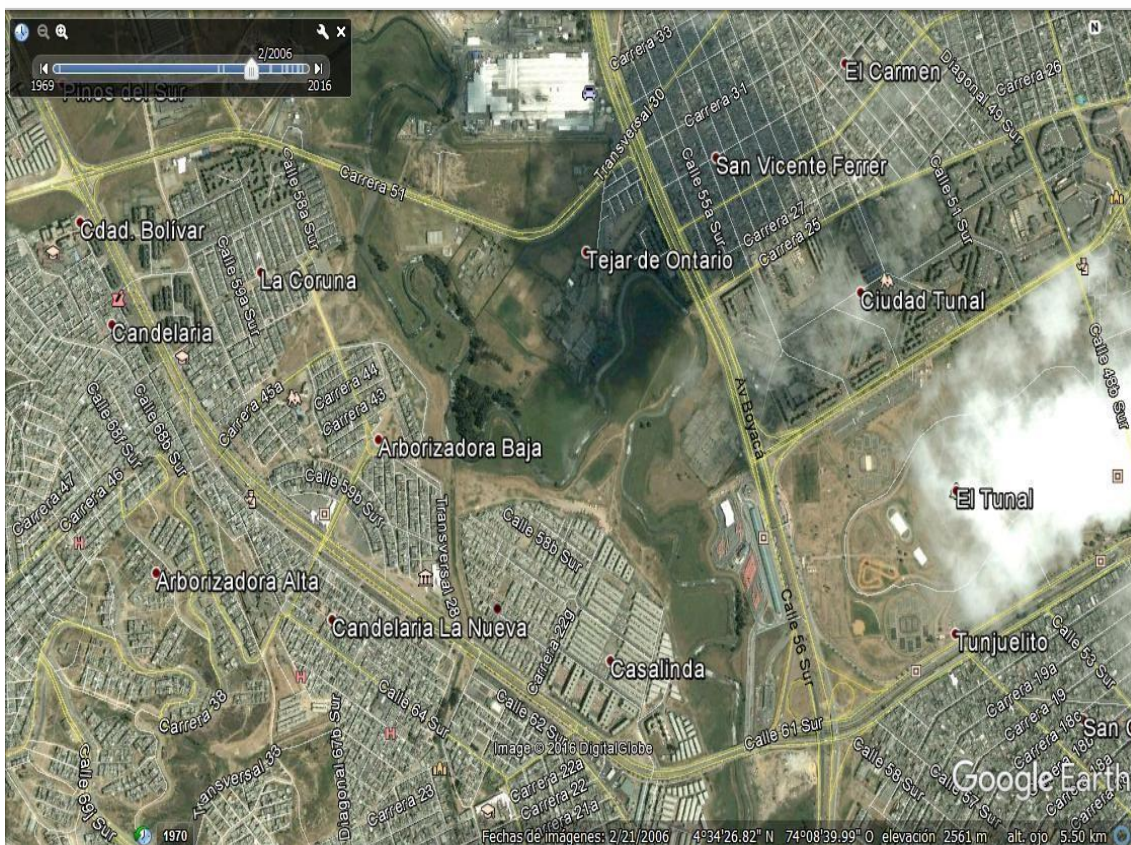
Con respecto a la cobertura arbórea es importante mencionar que la fotografía del año 1967 no alcanza a cubrir toda el área del humedal, razón por la cual tiene un área menor a la del año 1951, se puede notar que la estructura de esta cobertura se mantiene igual y se mantiene en los mismos sectores, igualmente se mantiene la tendencia de pocos espacios de protección con vegetación del cauce del Río Tunjuelo y de los espejos de agua.

Por otro lado, se mantiene la cobertura de suelos desnudos o degradados, con la misma extensión de la analizada en el año 1951. Esta es una constante debido a las condiciones del suelo, y a la característica seca de este sector de la ciudad.

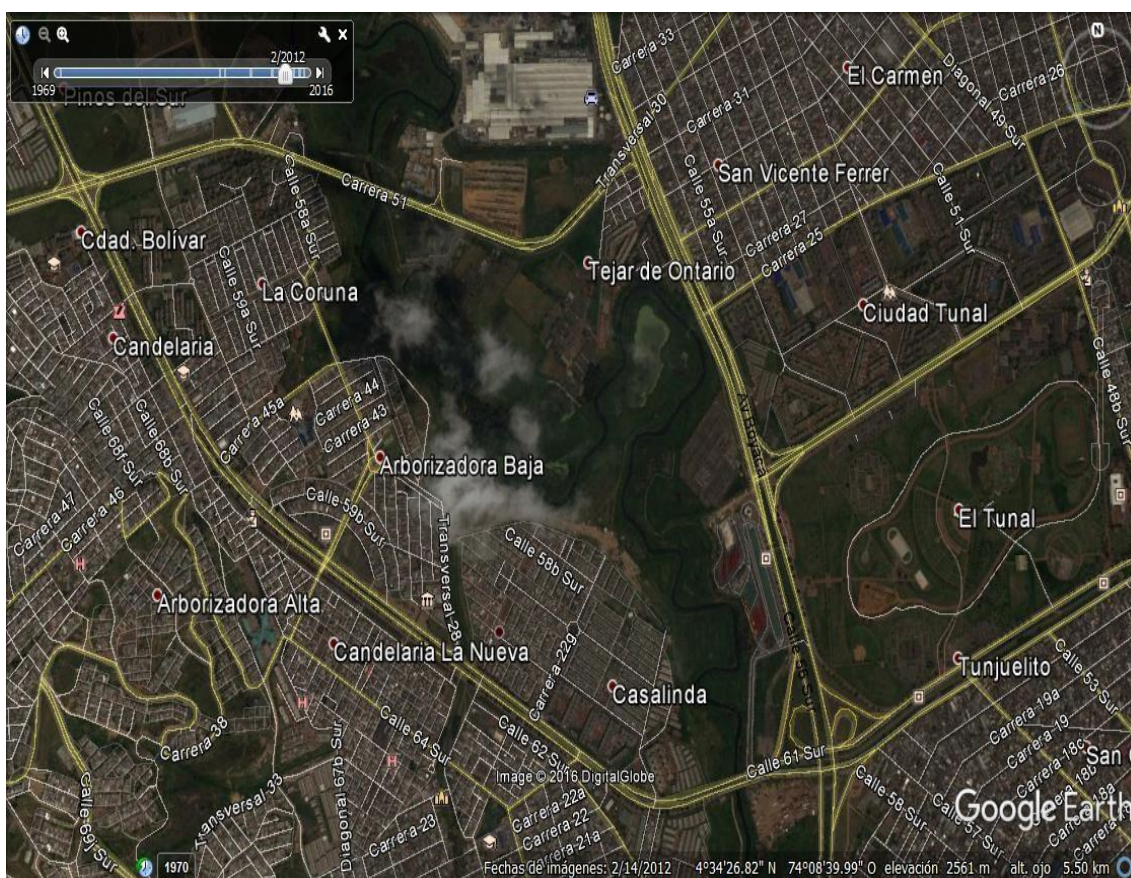
Imagen 21. Evolución desde el año 2000 al 2012



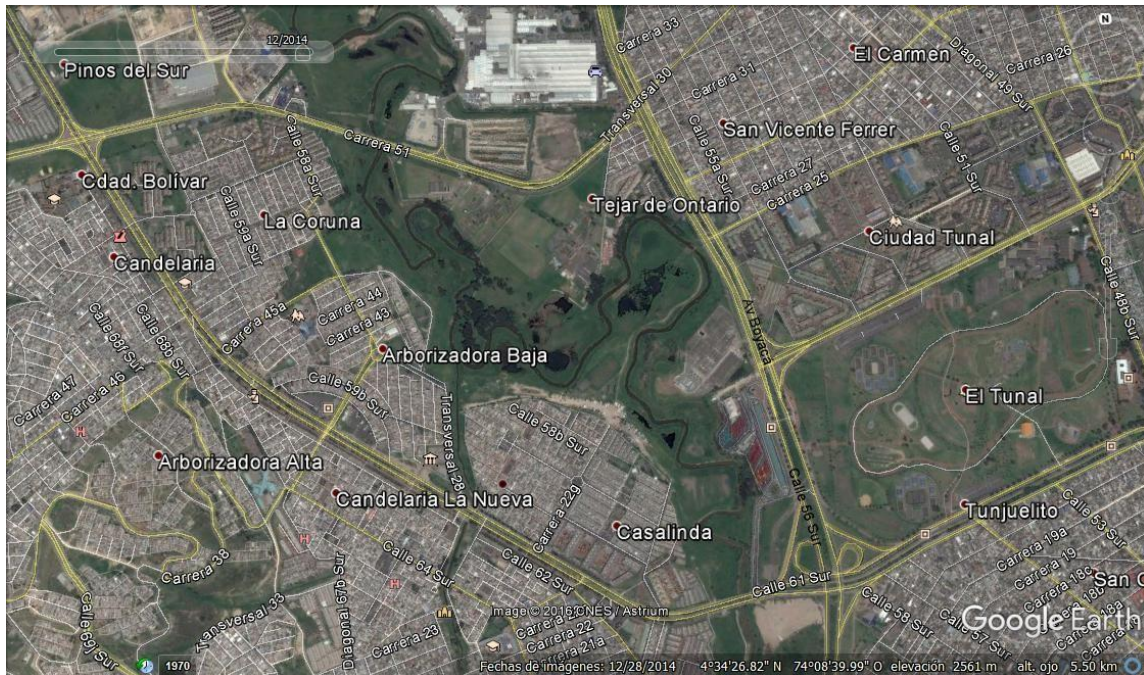
Fotografía año 2000



Fotografía año 2006



Fotografía año 2012



Fotografía año 2014

Fuente: Google Earth, 2016.

En el año 2000 se observa en el sector conocido como La Libélula, un anegamiento cubierto por vegetación acuática; además se observa la composición urbana ya consolidada, correspondiendo a la que actualmente se encuentra en la zona de estudio, en donde el humedal Tunjo se ubica en medio de una matriz principalmente urbana compuesto por viviendas y vías, fragmentando sus posibilidades de conectividad con otros ecosistemas o elementos de la estructura ecológica principal del Distrito Capital, debido al crecimiento desorganizado en la zona.

Para el año 2012, después de la ola invernal que se presentó en el país, se observa una recuperación de los espejos de agua que componen el complejo de humedales, los cuales para el año 2014 están consolidados como 6 espejos de agua, que componen el actual PEDH Tunjo.

Este sector se observa que ha modificado muy poco la estructura de la vegetación arbórea que se encontraba desde el año 1951, distribuida en los mismos parches, y el resto del área está dominada por pastizales. El tipo de vegetación característico de este sector corresponde a ecosistema seco que brinda servicios ecosistémicos de alta importancia como flora y fauna endémica, fototropismo de plantas C4, entre otros.

A lo largo de los años es notorio el crecimiento urbano, en la zona que ha ido fragmentando el paisaje natural, sin embargo, se resalta que la Quebrada Limas se ha conservado, pero ha perdido su potencial de conectividad con el Río Tunjuelo, debido a la escasez de coberturas protectoras de su cauce.

Imagen 22. Localización de los seis espejos de agua dentro del PEDH Tunjo



Fuente: Google Earth, adaptado de Soporte técnico preliminar sobre el humedal la Libélula o Ubaguaya, EAB, 2013¹⁹

Finalmente, el área que se encontraba dominada por suelos desnudos o degradados, actualmente es destinada a la construcción de viviendas, dejando un pequeño sector despejado al sur del actual PEDH, donde actualmente se encuentra el parque del barrio Protecho.

Otras áreas correspondientes a suelos desnudos y áreas degradadas por actividades de extracción minera, ubicados al sur oriente del PEDH, se encuentran deterioradas y han perdido su calidad ecosistémica, muchas de estas áreas correspondientes a minerías sobre el río Tunjuelo en la actualidad se encuentran en procesos sancionatorios (resolución 4626 de 2010) por las afectaciones que han causado a nivel ambiental, debido principalmente al uso del cauce y del recurso hídrico sin contar con la concesión de este recurso por parte de la autoridad ambiental competente, lo que ha causado fuertes problemáticas ambientales por las desviaciones realizadas en el cauce del río las cuales se remontan desde la época de 1968. Una segunda desviación se efectuó en 1974 y el último movimiento del cauce del río Tunjuelo se realizó en la época de 1997, lo que ha causado inundaciones en la zona y afectación a la población.

¹⁹Ver: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/adminverblobawa?tabla=T_NORMA_ARCHIVO&p_NORMFIL_ID=5264&f_NORMFIL_FILE=X&inputfileext=NORMFIL_FILENAME

DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO DEL PEDH TUNJO



5 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTE FÍSICO

Dentro de este capítulo del documento, se describen algunas de las características a nivel regional del área que rodea al Parque Ecológico Distrital de Humedal – PEDH Tunjo, aquí se describen aspectos relacionados a la hidrología, climatología, geología, geomorfología, fisiografía e hidrogeología. La información aquí plasmada y desarrollada en esta investigación, fue posible gracias a la información secundaria recolectada de diversos estudios e investigaciones técnicas, y recorridos en campo, lo que permitió ahondar y construir la base para la caracterización de la zona de estudio a escala local.

5.1 CLIMATOLOGÍA

El clima se genera de la interacción constante entre diferentes factores, los cuales se caracterizan en atmosféricos, biofísicos y geográficos y cambian de manera constante en el tiempo y sobre todo en el espacio. Estos factores se relacionan íntimamente a la temperatura, la precipitación, humedad relativa, brillo solar, entre otros, que hacen parte fundamental de la variación climática en la zona.

Para la caracterización climatológica en el área de estudio (Parque Ecológico Distrital de Humedal – PEDH Tunjo), se realiza mediante la información obtenida de los registros históricos de las estaciones más cercanas identificadas alrededor del humedal, bajo la potestad del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR, Empresa de Acueducto de Bogotá – EAB y la red de monitoreo de calidad de aire de la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA.

La **Imagen 23** muestra las estaciones de la cuenca, y **Tabla 9** consigna la información relacionada a código, tipo, jurisdicción, coordenadas e información que monitorea.

Tabla 9. Estaciones climatológicas e hidrometereológicas identificadas para el área de estudio PEDH Tunjo

| Nombre de la Estación | Código de la Estación | Tipo Est | Coordenadas | | | | Características | |
|------------------------|-----------------------|----------|-------------|--------|------------------|-------------------------|-----------------|---|
| | | | N | W | Altura (m.s.n.m) | Distancia hasta el PEDH | Año de series | Parámetros que mide |
| IDEAM | | | | | | | | |
| COLEGIO SANTIAGO PEREZ | 21206660 | CO | 4°34' | 74°07' | 2565 | 1,49 km | 2002 -2014 | Valores medios mensuales de humedad relativa (%) |
| | | | | | | | | Valores medios mensuales de nubosidad (octas) |
| | | | | | | | | Valores medios mensuales punto de rocío (°C) |
| | | | | | | | | Valores totales mensuales de precipitación (mm) |
| | | | | | | | | Valor No. Días mensuales de precipitación (mm) |
| | | | | | | | | Valores máximos mensuales de precipitación en 24 horas (mm) |
| | | | | | | | | Valores medios mensuales de temperatura (°C) |
| | | | | | | | | Valores medios máximos de temperatura (°C) |
| | | | | | | | | Valores medios mínimos de temperatura (°C) |

| Nombre de la Estación | Código de la Estación | Tipo Est | Coordenadas | | | | Características | |
|---------------------------|-----------------------|----------|-------------|---------|------------------|-------------------------|-----------------|--|
| | | | N | W | Altura (m.s.n.m) | Distancia hasta el PEDH | Año de series | Parámetros que mide |
| | | | | | | | | Valores medios mensuales de tensión de vapor (Mb) |
| MUZU CENTRO SALUD | 21205830 | ME | 4°36' | 74°13' | 2560 | 3,0 km | 1972 - 1979 | No existe información suministrada por el IDEAM, ya que fue suspendida en 1979 |
| CIUDAD BOLIVAR AUTOMÁTICA | 21206940 | CP | 4°57' | 74° 17' | 2687 | 3,6 km | 1973 - 1979 | No existe información suministrada por el IDEAM, ya que fue suspendida en 1980 |
| EAB | | | | | | | | |
| CASA BLANCA | 20197 | PG | 4°35' | 74°10' | 2665 | 2,29 km | 1994 - 2015 | Precipitaciones totales mensuales (mm) |
| | | | | | | | | Precipitación máxima 24 horas (mm) |
| TUNJUELO AV. BOYACÁ | 2120836 | LM | 4°34' | 74°09' | 2630 | 0,60 km | 1989 - 2015 | Caudales y Niveles |
| CAR | | | | | | | | |
| LA PICOTA | 2120156 | PG | 4°34' | 74°08' | 2580 | 5,46 km | 1981 - 2012 | Precipitación total mensual |
| | | | | | | | | Valores medios mensuales de temperatura (°C) |
| DOÑA JUANA | 2120630 | CP | 4°30' | 74°10' | 2700 | 8,52 km | 1989 - 2014 | Brillo solar (hr) |
| SDA | | | | | | | | |

| Nombre de la Estación | Código de la Estación | Tipo Est | Coordenadas | | | | Características | |
|--|-----------------------|----------|-------------|-------|------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------------|
| | | | N | W | Altura (m.s.n.m) | Distancia hasta el PEDH | Año de series | Parámetros que mide |
| TUNAL | N A | RMCAB | 4°34' | 74°7' | 2589 | 1,49 km | 2006-2015 | Dirección del Viento (grados) |
| | | | | | | | | Velocidad del viento (m/s) |
| | | | | | | | | Radiación Solar |
| CO: Climatología Ordinaria - ME: Meteorología Especial - PG: Pluviográfica - CP: Climatología Principal - LM: Limnigráfica -RMCAB: Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá - NA: No aplica | | | | | | | | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Como se muestra en la **Tabla 10**, dos de las estaciones bajo la supervisión del IDEAM se encuentran suspendidas desde 1979, por lo que la información no fue significativa para este estudio. Para efectos de un mejor análisis, la **Tabla 10**, resume cómo y para qué análisis se usará la información obtenida de las entidades encargadas del registro de estos datos.

92

Tabla 10. Resumen de estaciones a usar en el análisis climatológico del PEDH – Tunjo

| N o. | NOMBRE | DISTANCIA | ANÁLISIS PARA |
|------|------------------------|-----------|----------------------|
| 1 | COLEGIO SANTIAGO PEREZ | 1,49 km | Precipitación |
| | | | Temperatura |
| | | | Humedad Relativa |
| | | | Nubosidad |
| 2 | CASA BLANCA | 2,29 km | Isotermas - Isoyetas |
| 3 | TUNAL | 1,49 km | Radiación Solar |
| | | | Velocidad del viento |
| | | | Dirección del viento |
| 4 | LA PICOTA | 5,46 | Isotermas - Isoyetas |
| 5 | DOÑA JUANA | 8,52 km | Brillo Solar |
| | | | Evaporación |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Teniendo en cuenta que, de las estaciones analizadas para evaluar los parámetros de brillo solar y evaporación, la mayoría (de la EAB, IDEAM y SDA) carecen de medición de estos parámetros, se usarán los registros obtenidos de la estación denominada Doña Juana. Esta estación se encuentra a 8.52 km del humedal, dentro de la cuenca del Río Tunjuelo, la cual contiene a este humedal.

5.1.1 Clasificación Climatológica

Existen diferentes tipos de clasificación climatológica a nivel mundial las cuales están sustentadas en el comportamiento del medio, principalmente de la temperatura y la precipitación. En ese orden de ideas uno de los ponentes más emblemáticos de este tipo de clasificación climatológica es la de Caldas Lang, su metodología consta en la división de la Precipitación máxima anual sobre la temperatura promedio (P/T). Obtenido el resultado de dicha operación Caldas-Lang propone los siguientes intervalos para la clasificación climatológica:

Tabla 11. Clasificación climatológica de Lang

| Clasificación de Caldas-Lang | | |
|------------------------------|----------------|---------|
| Factor de Caldas -Lang | Clase de Clima | Símbolo |
| 0 a 20.0 | Desértico | D |
| 20.1 a 40.0 | Árido | A |
| 40.1 a 60.0 | Semiárido | sa |
| 60.1 a 100.0 | Semihúmedo | sh |
| 100.1 a 160.0 | Húmedo | H |
| Mayor que 160.0 | Superhúmedo | SH |

Fuente: Boada P, 2017

Con base en la **Tabla 11** y la información recolectada de las estaciones meteorológicas la clasificación climatológica para esta zona es Semiárido tal cual se muestra en la siguiente operación:

Precipitación: 798.5 mm Temperatura: 16.1 °C

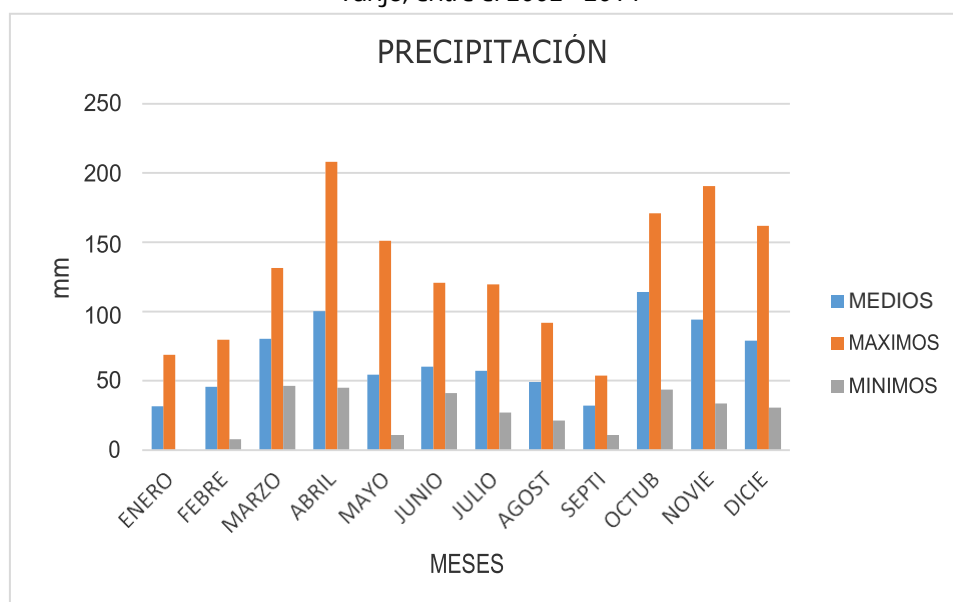
P/T= 49.59627329 (Semiárido)

5.1.2 Precipitación

Este término se ha utilizado para designar a cualquier tipo o forma en que el agua cae desde las nubes hacia la tierra, ya sea en lluvia, granizo o nieve. Esta se genera principalmente por la interacción entre la convergencia intertropical, los sistemas del pacífico y amazonia, vaguadas de latitudes medias, entre otros factores climáticos como el viento, la temperatura y la presión atmosférica.

La **Figura 7**, muestra los valores obtenidos de precipitación en la estación más cercana al área de estudio, ubicada en el Colegio Santiago Pérez, los cuales fueron ajustados mediante tratamiento de datos, completando y homogenizando las series a usar, mediante interpolación.

Figura 7. Registro datos de promedios Máximos, medios y mínimos de precipitación para el PEDH Tunjo, entre el 2002 - 2014

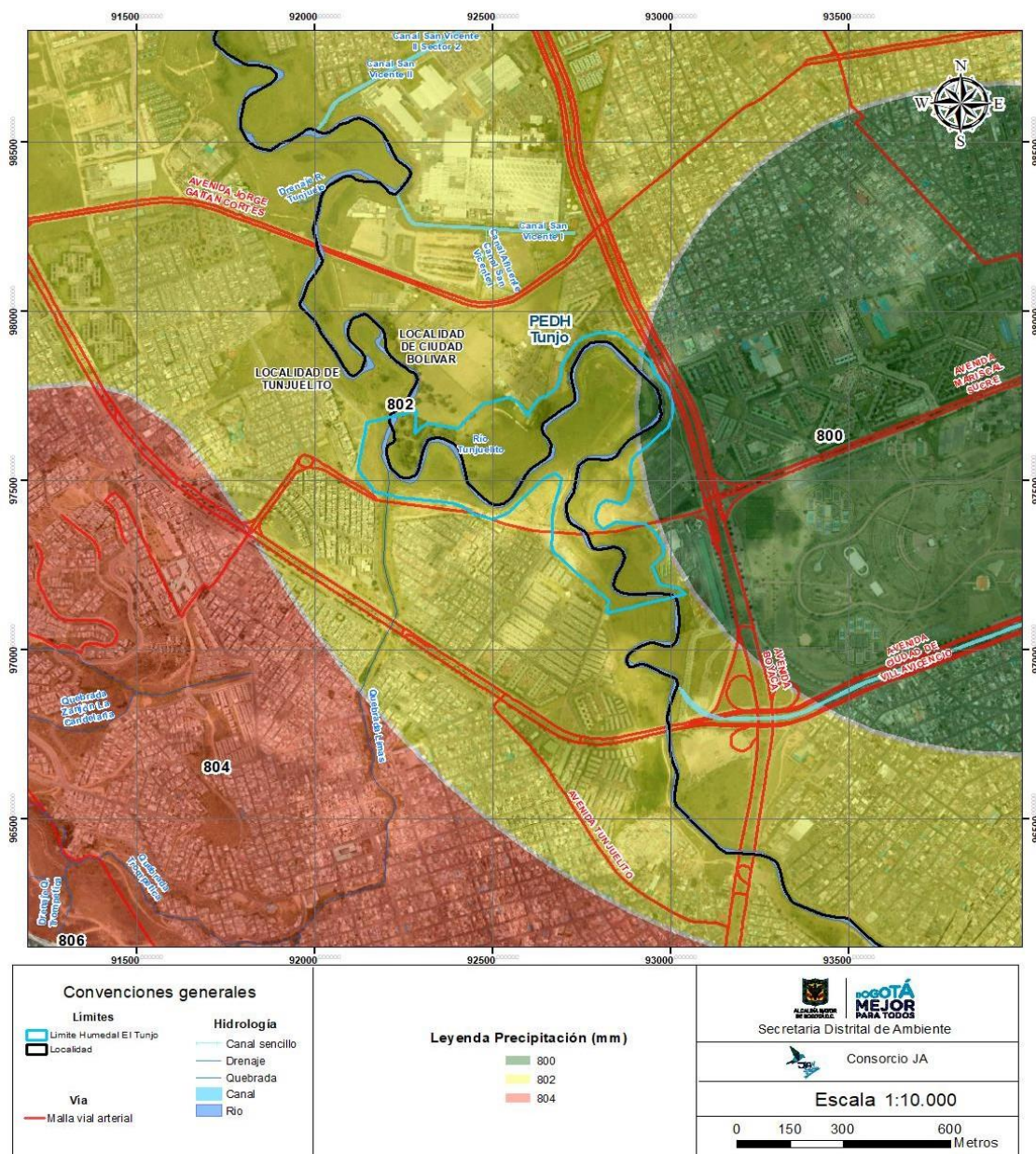


Fuente: Datos de estación Col. Santiago Pérez, código 21206660, Instituto Meteorología y Estudio Ambiental, Consorcio JA, 2016

Para la precipitación del área de estudio, es posible identificar que, en la zona, se alcanzan valores mensuales máximos de 208.1 mm y valores mensuales mínimos de 0.2 mm. La importancia de valorar este parámetro radica en que esta zona está influenciada por la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), franja donde confluyen los vientos tanto cálidos como húmedos, lo que se hace que se formen grandes masas de nubes que generan las precipitaciones. En los meses de marzo abril, mayo, octubre y noviembre se presentan las precipitaciones altas recargando el humedal Tunjo. Para el trazado de las isoyetas se tomaron en cuenta las estaciones de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y del IDEAM que poseían la mayor proporción de datos en cuanto los valores de precipitación, con el fin de obtener un mejor resultado y representación de este parámetro en el humedal, por la variación de la

La **Imagen 24** muestra en color la generación de isoyetas en plano para el área de estudio, en él, es posible identificar mediante la variación de colores los cambios de la precipitación existente en unidad de tiempo considerada, para este caso bajo valores anuales. Esta representación en plano identifica la variación de la precipitación con la altura y la información de las condiciones de la zona.

Imagen 24. Isoyetas del PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

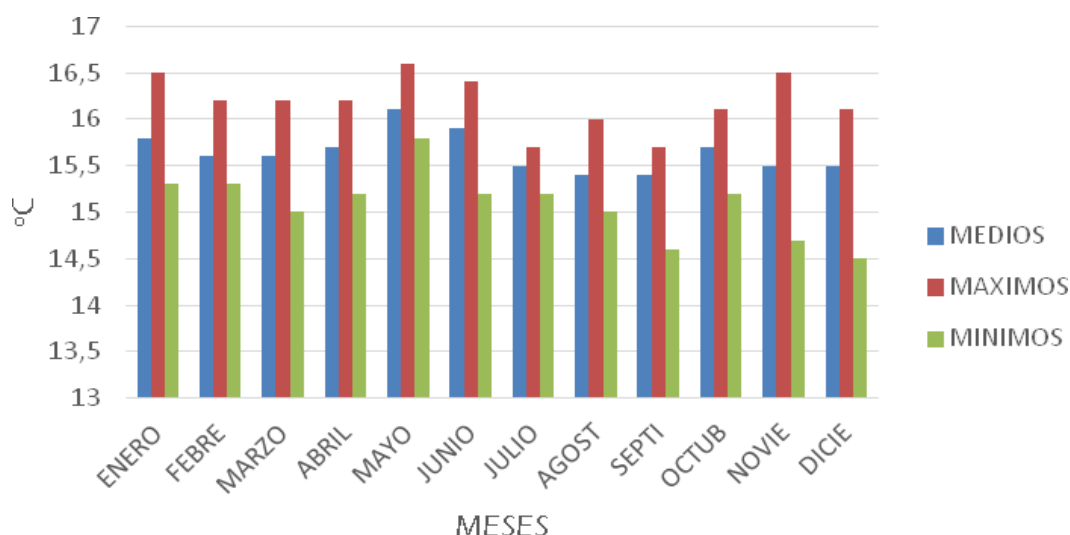
5.1.3 Temperatura

Para el análisis de este parámetro, se analiza la información consignada en la estación climatológica ubicada en el Colegio Santiago Pérez de tipo, como se observa en la

Figura 8, donde se muestra el registro de los valores máximos (16.6°C), medios (16,1°C) y mínimos (14.7°C) de temperatura obtenidos en la serie de los años 2002 al 2014.

Los valores para este parámetro se relacionan con otras variables atmosféricas, como son la radiación, la nubosidad existente en la atmósfera y sobre todo las características del relieve que rodean la zona, lo que permiten generar las masas de aire (dirección y velocidad del viento) que ayudan a la determinación del clima en el área.

Figura 8. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de temperatura para el PEDH Tunjo, entre el 2000 y 2014



Fuente: Datos de estación Colegio Santiago Pérez, código 21206660, Instituto Meteorología y Estudio Ambiental, Consorcio JA, 2016

De forma general, se observa que la temperatura ha aumentado debido a efectos relacionados a la deforestación en la cuenca, la contaminación ambiental (vertimientos, residuos sólidos, entre otros) y el acelerado crecimiento poblacional en la ciudad, las cuales han generado un aumento en la variabilidad climática durante el último siglo, que se relaciona directamente con la evaporación y la evapotranspiración, lo que hace que en los meses de mayor temperatura como enero, mayo y junio se aumente el déficit en el humedal, como lo ocurrido bajo el fenómeno climatológico del Niño, al final del 2015 e inicio del 2016.

Fotografía 1.

Adicionalmente, se elaboró el mapa de isotermas, con el objeto de verificar el comportamiento de la similitud de la temperatura en el humedal y su representación en el espacio.

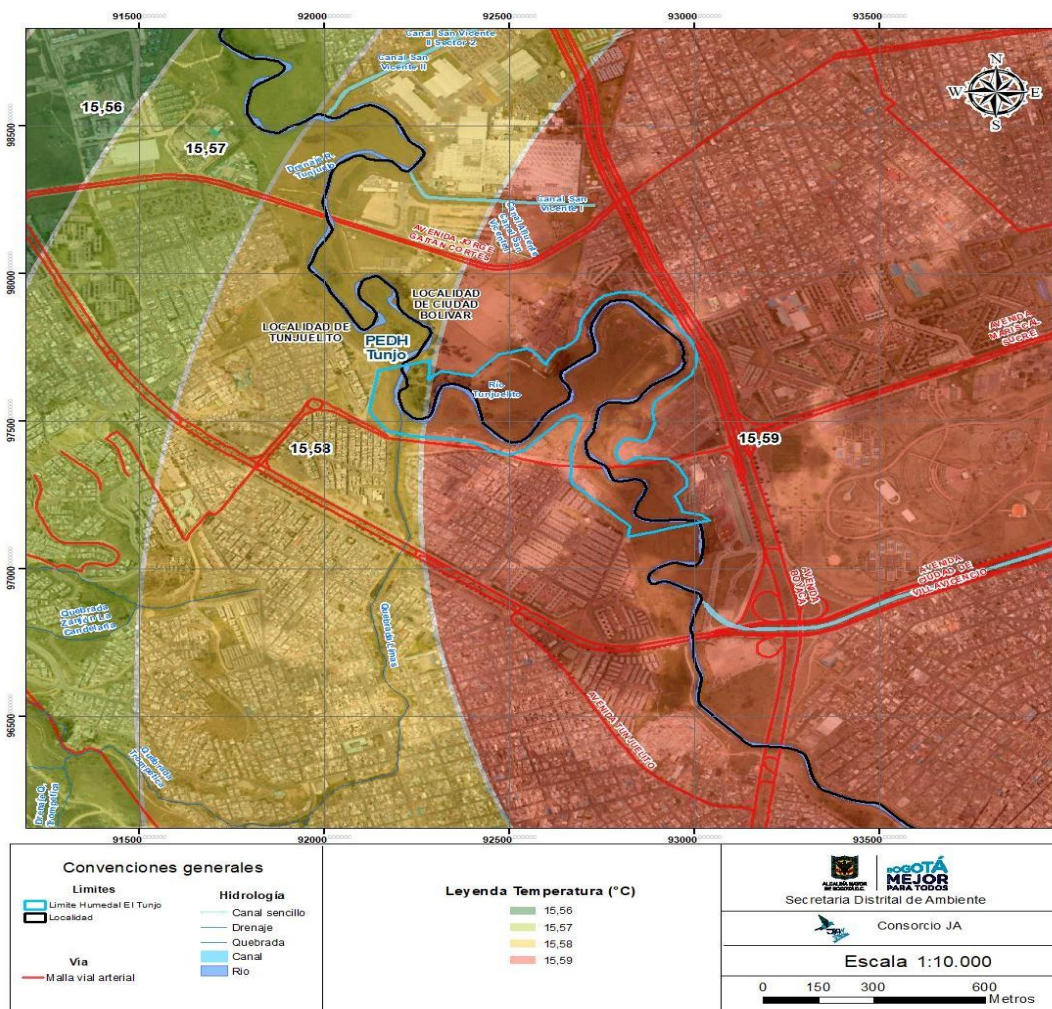
Así, la **Imagen 25** identifica mediante la variación de los tonos de colores las isotermas calculadas con la información recolectada en la estación ubicada en el Colegio Santiago Pérez de la Localidad de Tunjuelito; que mide valores de temperatura alrededor y cercanas al área de estudio, mediante curvas, que representan el valor de las mismas temperaturas que se generan de manera anual en el humedal Tunjo.

Fotografía 1 Situación de déficit en el Humedal Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 25. Isotermas del PEDH Tunjo

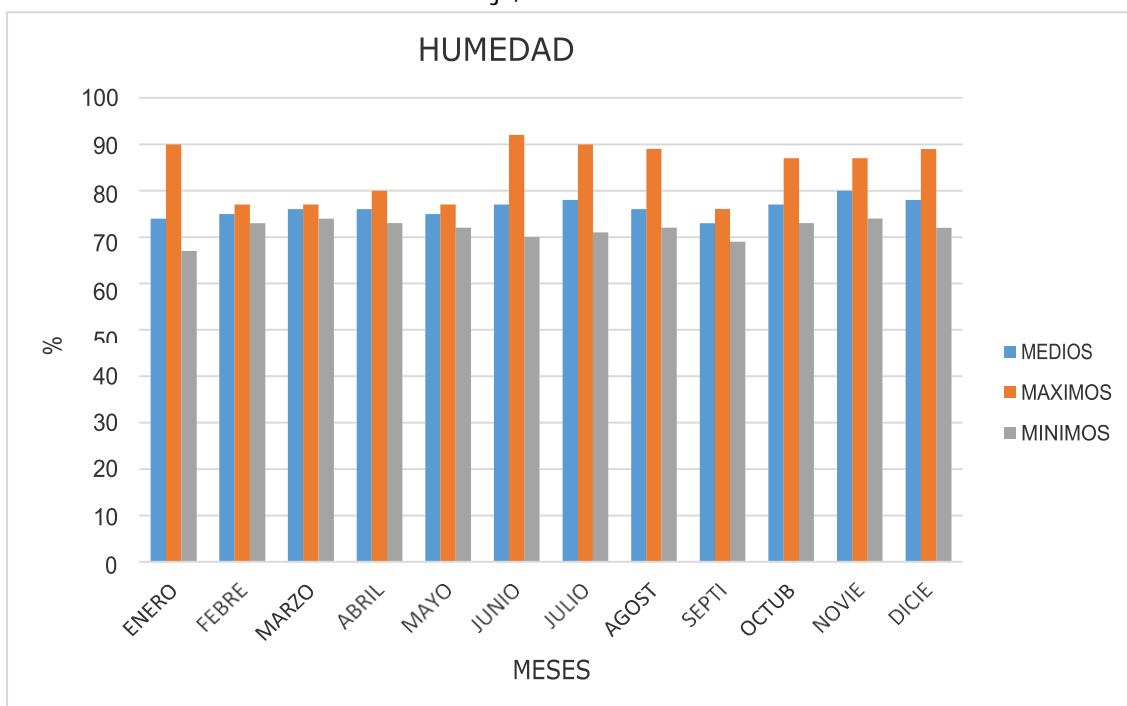


Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

5.1.4 Humedad Relativa

El análisis de la humedad relativa, permite determinar la cantidad de vapor de agua que está presente en el aire. Su existencia se relaciona con la temperatura presente en la zona, la transpiración y evapotranspiración de las especies de flora y fauna que habitan en el humedal. La **Figura 9**, muestra los registros de valores máximos (92%), medios (80%) y mínimos (67%) de humedad relativa anual identificados para el área de estudio. Estos fueron obtenidos de la serie de años registrada desde el 2002 hasta el 2014 de la estación de Climatología Ordinaria - CO, Colegio Santiago Pérez. En ella, es posible evidenciar que los picos más altos, se representan hacia los meses de enero y junio principalmente. Este parámetro que se encuentra ligado al viento, involucra además otros elementos como son la presencia de cuerpos de agua, la vegetación, la precipitación, la temperatura y evaporación lo que hace que se generen variaciones máximas y mínimas del mismo.

Figura 9. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de Humedad Relativa para el PEDH Tunjo, entre el 2002 – 2015



Fuente: Datos de estación Col. Santiago Pérez, código 21206660, Instituto Meteorología y Estudio Ambiental, Consorcio JA, 2016

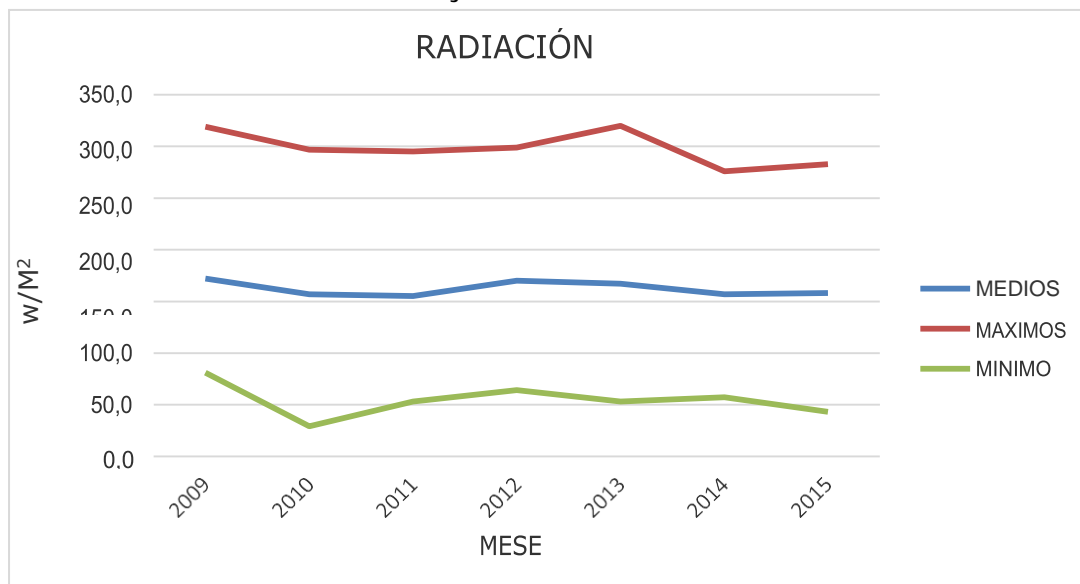
5.1.5 Radiación Solar

La radiación solar es considerada la fuente principal de la energía que reciben los cuerpos en la tierra y para este caso específico el humedal Tunjo; ésta atraviesa la atmósfera de la tierra hasta llegar a la superficie.

El brillo solar para la zona de estudio, de acuerdo con la **Figura 10**, presenta un valor promedio de 172 W/m^2 , alcanzando valores máximos de 320 W/m^2 y mínimos de 81 W/m^2 , esta información se obtuvo de la estación Tunal, que hace parte de la red de

monitoreo de calidad de Aire de la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, para la ciudad de Bogotá, registrando valores desde 2009 a 2015.

Figura 10. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de Radiación Solar para el PEDH Tunjo, entre 1989 - 2006



Fuente: Datos de estación Doña Juana, código 2120630, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Consorcio JA, 2016

5.1.6 Brillo Solar

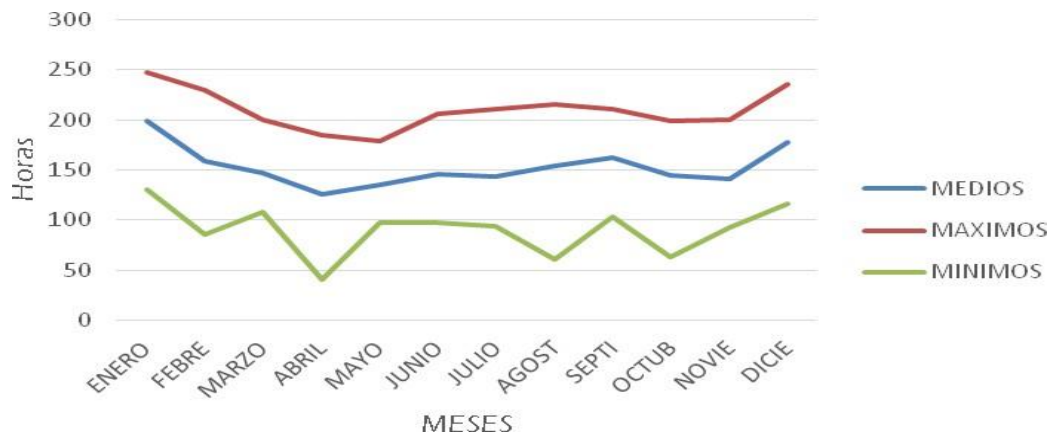
Se ha entendido a este parámetro como la insolación equivalente a la radiación solar directa, su unidad de medida se da en horas. Ejemplo de ello, es que hacia un día nublado se pueden registrar valores bajos, mientras que en un día despejado estos valores cambian y son altos. (Ramírez et al., 2012).

A través del análisis de este parámetro se puede determinar la caracterización climática de cualquier zona. La distribución de los valores de insolación o brillo solar están relacionados de forma inversa con otros elementos como la nubosidad y la precipitación de una región (IDEAM, 2016).

La **Figura 11**, muestra el comportamiento de este parámetro para la zona de estudio de Parque Ecológico Distrital de Humedal – PEDH Tunjo, en él es posible identificar que se alcanzan valores mínimos de 40.9 horas hacia el mes de abril y máximos de 247 horas hacia el mes de enero, meses en los que la precipitación y nubosidad son ligeramente escasas, esta distribución depende esencialmente de la latitud y altitud existente en la zona.

La información que se usó para el análisis de este parámetro corresponde a la estación Doña Juana – jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, a pesar de que no se encuentra alrededor del humedal, pertenece a la cuenca y es la única que cuenta con información de dicho parámetro.

Figura 11. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de Brillo Solar para el PEDH Tunjo, entre 1989 - 2006

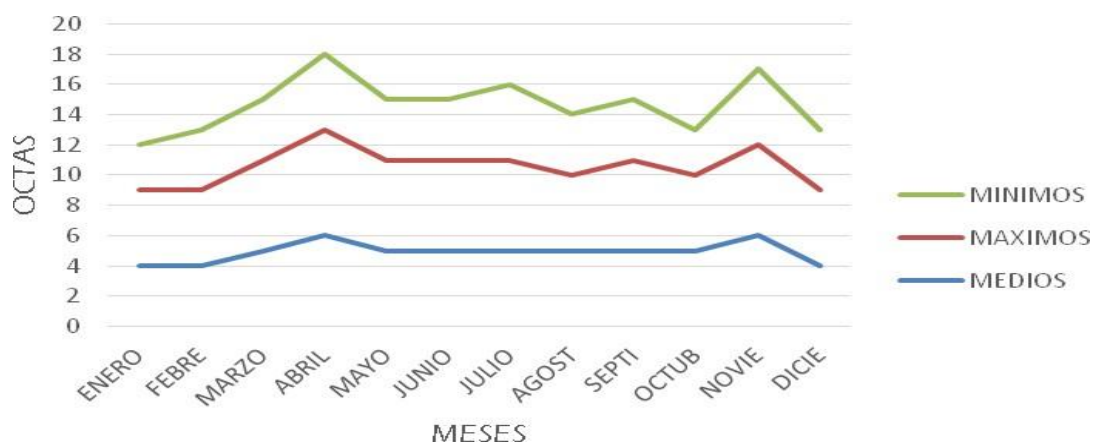


Fuente: Datos de estación Doña Juana, código 2120630, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Consorcio JA, 2016

5.1.7 Nubosidad

El parámetro de nubosidad mide el conjunto de nubes que en un momento o instante determinado se concentra o congrega en el cielo. Para determinar esta variable, los meteorólogos han dividido mediante observación el cielo en ocho partes como se ve en la **Imagen 26**, medición que equivale a octas y su rango de medición va entre cero y ocho, las cuales permiten determinar el grado de nubosidad existente. Para el estudio de este parámetro a nivel local dentro del humedal, se usó la información registrada, de la estación Col. Santiago Pérez, la **Figura 12**, muestra así, los valores promedio máximos (6/8), medios (5/8) y mínimos (4/8) octas que se alcanzan en esta zona, generando picos de presencia hacia los meses de abril y noviembre.

Figura 12. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de Nubosidad para el PEDH Tunjo, entre el 2003 y 2015



Fuente: Datos de estación Doña Juana, código 21206660, Instituto Meteorología y Estudio Ambiental, Consorcio JA, 2016

Imagen 26 Equivalencias de las medidas de nubosidad en octas

| | | | |
|---|-----------------------|---|-----------------------|
|  | Cielo despejado |  | 5/8 de cielo cubierto |
|  | 1/8 de cielo cubierto |  | 6/8 de cielo cubierto |
|  | 2/8 de cielo cubierto |  | 7/8 de cielo cubierto |
|  | 3/8 de cielo cubierto |  | 8/8 de cielo cubierto |
|  | 4/8 de cielo cubierto |  | Cielo oscurecido |

Fuente: Tomado de: <http://cdnb.20m.es/emilio-rey-capturando-temperie/files/2012/07/octas.jpg>, recuperado el 03 de mayo de 2016

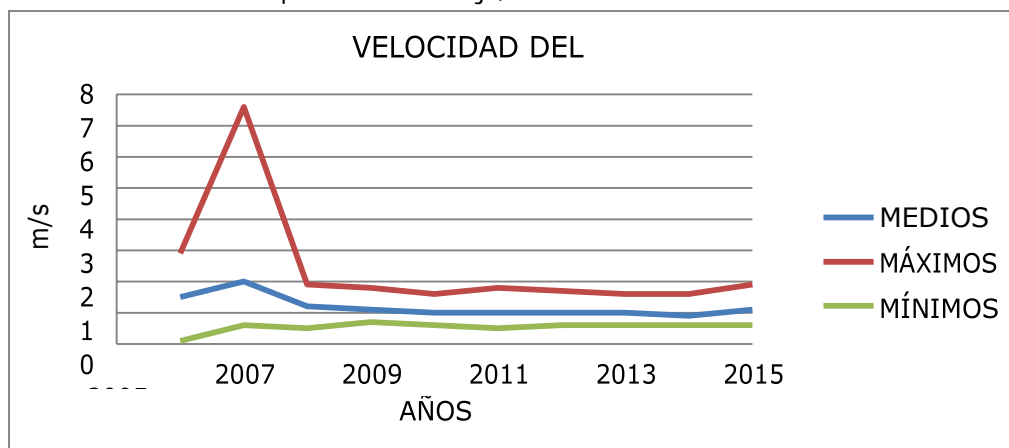
5.1.8 Dirección y velocidad del viento

Los vientos suelen estudiarse mediante su dirección y su velocidad. El viento es el resultado de otras variables meteorológicas (temperatura, presión atmosférica, entre otras), elementos que determinan algunas dinámicas especiales dentro del humedal, como, por ejemplo: la polución del aire en el humedal, la temperatura del agua, el vuelo de las aves y el intercambio de polen, entre otras, todas accionadas mediante la participación del viento.

Para examinar este parámetro se usó la estación Tunal correspondiente a la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de la Secretaría Distrital de Ambiente, el cual se ha venido registrando desde el año 2006.

La **Figura 13** permite identificar los valores máximos, medios y mínimos de velocidad alcanzados para la zona, los cuales corresponde a 2.9 m/s, 2 m/s y 0.7 m/s respectivamente.

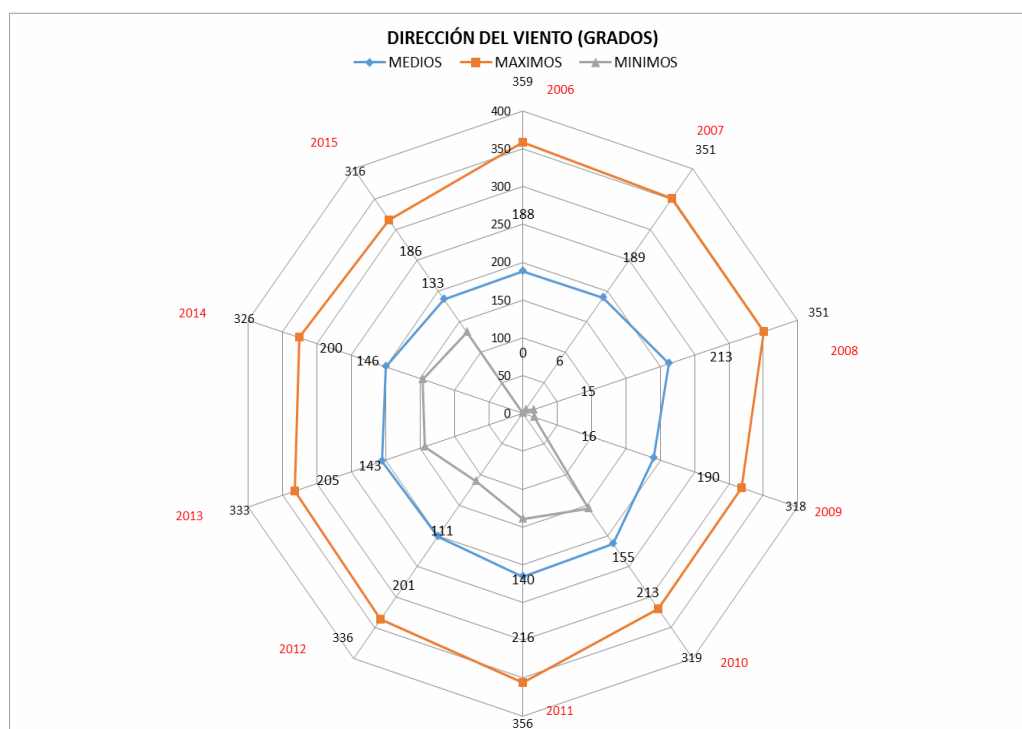
Figura 13. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de velocidad del viento para el PEDH Tunjo, entre –2006 – 2014



Fuente: Datos de estación Tunal, Red de Monitoreo y Calidad de Aire – SDA, Consorcio JA, 2016

La dirección de estos se encuentra relacionada específicamente al movimiento (Norte, sur, este y oeste), en los que se desplazan o en las que el viento sopla. Debido a la posición geográfica de Colombia y de Bogotá, en donde se encuentra el PEDH Tunjo (zona de confluencia intertropical) se encuentra influenciada por los vientos, alisios, los cuales soplan en dirección Norte – Sur, como se ve en la **Imagen 27**. Allí es posible identificar que los valores máximos, medios y mínimos de este parámetro oscilan entre los 359°, 216 y 6° respectivamente.

Imagen 27 Rosa de los vientos PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

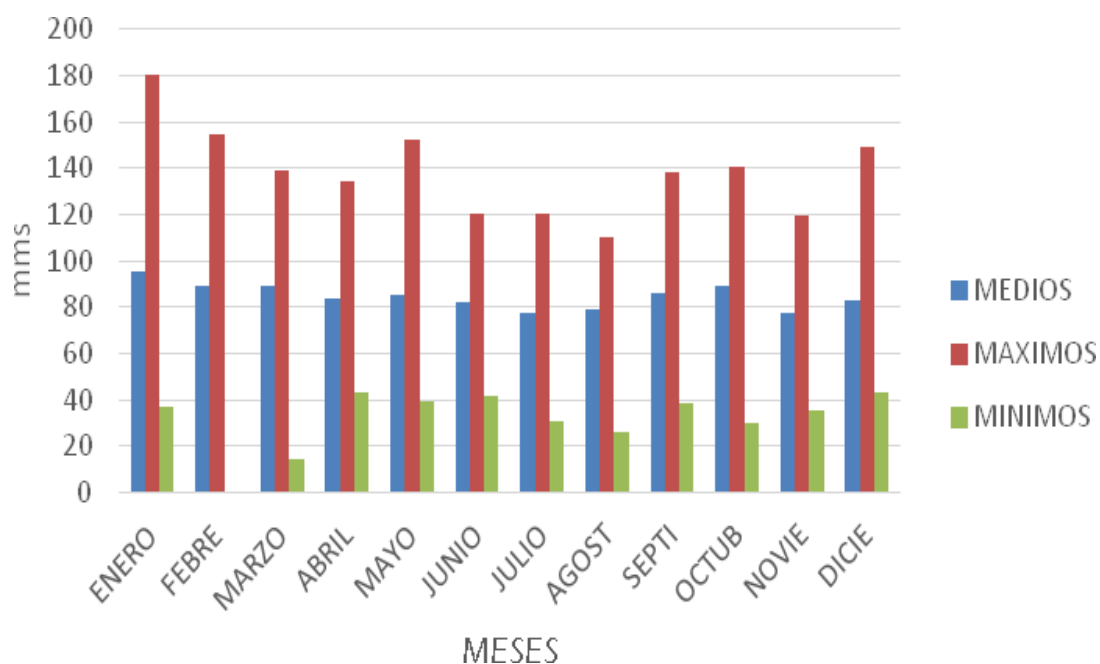
5.1.9 Evaporación

El término de evaporación se refiere al cambio que presenta el recurso hídrico de manera transitoria y lenta pasando por sus estados de líquido a gaseoso, por un aumento de la temperatura.

De acuerdo con la **Figura 14**, es posible identificar que para la zona donde se encuentra el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, existe un aumento significativo de los valores de este parámetro, posiblemente debido a la intensidad o intensificaciones de calor, lo que podría conllevar a la generación de sequías y por ende generar fuertes presiones sobre los ecosistemas, como se identificó durante la visita de campo realizada a inicio de 2016, ver **Fotografía 2**, alcanzando los siguientes valores: máximos de 180 mms, medios: 95 mms y mínimos de 0.6 mm, para el periodo comprendido entre 1989 a 2006.

Los valores para este parámetro, se obtuvieron de la estación ubicada en el relleno Sanitario Doña Juana, en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, debido a que ninguna de las estaciones alrededor del PEDH que hacen parte de la jurisdicción de la Secretaría de Ambiente (IDEAM, EAB y la SDA) registra este parámetro.

Figura 14. Registro de datos, de promedios Máximos, medios y mínimos de Evaporación para el PEDH Tunjo, entre 1989 - 2006



Fuente: Datos de estación Doña Juana, código 2120630, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Consorcio JA, 2016

Fotografía 2 Situación de déficit Hídrico en el PEDH Tunjo

Fuente: Consorcio JA febrero de 2016

Durante décadas, el ritmo acelerado dentro de la ciudad de Bogotá ha ocasionado el crecimiento de la población, debido a ello y a las intervenciones antrópicas, se han venido presentando en el medio ambiente variaciones en las condiciones climatológicas, relacionadas a las emisiones antropogénicas y naturales, que han alterado las condiciones atmosféricas, como un aumento de la temperatura, y parámetros como la precipitación, nubosidad, etc, lo que genera la ocurrencia de inundaciones y sequías.

Durante el efecto climatológico del Niño, que se presentó a finales del 2015 y principios del 2016, y que ha sido catalogado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM como uno de los más duros y drásticos, se ha generado la reducción de las precipitaciones y por ende la existencia de sequías en diferentes cuerpos de agua.

No lejos de esta situación, se encuentra el humedal Tunjo, que presentó una disminución de los espejos de agua en su interior. De acuerdo a las visitas realizadas de trabajo de campo, este cuerpo es alimentado principalmente por el agua lluvia, no obstante, en ocasiones es posible observar que el Río Tunjuelo interviene en su preservación, así como las obras construidas por la comunidad que permiten el ingreso del Río Tunjuelo a uno de los espejos del PEDH Tunjo, en su afán de preservar no sólo los espejos de agua sino la fauna y flora asociadas al mismo.

Para este lapso del tiempo, los vientos existentes han presentado un debilitamiento, lo que ha ocasionado un aumento en la temperatura, disminución de la nubosidad, aumento de la evaporación, así como una disminución de las lluvias, generando déficit

hídrico para el área protegida, lo que pudo ocasionar desplazamiento de las especies hacia otros ecosistemas y la reducción de la población vegetal (**Ver Fotografía 3**)

Fotografía 3 Estrés asociado a la flora dentro del PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Debido a esta situación, para la preservación de los espejos de agua en este complejo del PEDH Tunjo, se realiza evaluación de las mejores alternativas que permitan conservar y mantener el volumen de agua dentro del humedal, mediante el diseño de propuestas para superar el déficit hídrico las cuales se presentan en los planes de acción que se verán reflejado en dicho ítem.

5.3 GEOLOGÍA GENERAL

La ciudad de Bogotá se encuentra localizada en el eje de la cordillera Oriental, sobre un relleno sedimentario que conforma la Sabana de Bogotá y rodeada por cerros de rocas sedimentarias especialmente areniscas, arcillolitas y conglomerados.

El área de estudio se encuentra conformado por depósitos cuaternarios de origen Fluvio lacustre los cuales están cubiertos por rellenos antrópicos que son los que conforman el PEDH Tunjo.

5.4 GEOLOGÍA HISTÓRICA

El origen y evolución de la Sabana de Bogotá se relaciona con la evolución de la cuenca sedimentaria y posterior levantamiento de la Cordillera Oriental en donde se presentaron acumulaciones de sedimentos fluviales procedentes de grandes ríos

tropicales y movimientos tectónicos importantes que generaron plegamiento de los sedimentos y formación de cerros bajos.

El proceso final de evolución de la Cordillera Oriental determina el hundimiento de la parte plana de la sabana de Bogotá. Como consecuencia del hundimiento, se forma una cuenca restringida en donde sus drenajes forman una gran laguna en la que además desembocan el Río Bogotá y sus afluentes y cuyo desagüe se localizaba en el sector actual del Salto del Tequendama en lo que se denomina como La Laguna de la Sabana o también conocida como el Lago Humboldt²⁰.

A finales del Pleistoceno se generaron grandes cambios en la temperatura, originando diferencias en el nivel de la laguna, bajos niveles de esta dieron origen a zonas pantanosas y turberas y con niveles de agua superiores de agua esta podía llegar hasta los cerros reduciendo el área del pantano. Los grandes cambios en la temperatura originaron también periodos Glaciares e Interglaciares.

El Cuaternario en la Sabana de Bogotá se vio afectado por periodos de fuertes precipitaciones e intensas sequías, en donde los descensos del nivel de la laguna permitieron que los Ríos pasaran por el antiguo fondo sedimentario, socavando y formando los actuales valles de inundación del río Bogotá y en las partes más bajas de los fondos sedimentarios se crearon los humedales.

Hace 13 mil años se dio inicio al periodo conocido como Tardiglacial, el cual se caracterizaba por el incremento en los niveles de la humedad extendiendo las áreas de los humedales y bosques.

Desde hace 12.000 años hasta la actualidad se han registrado eventos volcánicos, estos han producido sedimentación y ascensos en el nivel de la superficie, y el nivel altitudinal, desarrollándose vegetación de pantano y del bosque Andino en los cerros.

Localmente el sector donde se ubica el PEDH Tunjo corresponde a depósitos Fluvio lacustres cubiertos por rellenos de tipo antrópico en donde se encuentra el humedal.

5.5 GEOLOGÍA REGIONAL

El marco geológico regional de la Sabana de Bogotá está comprendido dentro de la cordillera Oriental en un amplio sinclinorio con orientación SO-NE asociado a fallas inversas con rumbos SO-NE, y rocas de origen sedimentario del Cretácico medio y depósitos cuaternarios.

A continuación, se describen las principales unidades geológicas que comprenden la Sabana de Bogotá:

5.5.1 Unidades del Cretáceo Medio a Superior

5.5.1.1 Grupo Villeta (Kv)

²⁰ VAN der HAMMEN, T. 1957. Estratigrafía palinológica de la Sabana de Bogotá, Cordillera Oriental de Colombia. INGEOMINAS, Bol. Geol., 5(2):189-203

Grupo Villeta aflora en el borde oriental de la cuenca de la Sabana de Bogotá, en los núcleos de varios anticlinales dentro de la misma y subyace toda la región. En la Sabana de Bogotá el Grupo Villeta cuenta con las siguientes unidades.

5.5.1.1.1 Formación La Frontera (Ksf)

Aflora al occidente de la Sabana, formada por calizas y capas silíceas, suprayacen e infrayacen espesos depósitos de shales. El alto contenido de materia orgánica amorfa, la laminación paralela, la ausencia de vida bentónica, la gran abundancia de foraminíferos y la presencia de abundante sílice amorfa sugieren el depósito de estos sedimentos, con características pelágicas y hemipelágicas, como producto del ascenso relativo del nivel del mar, lo que significa aguas profundas por debajo de la zona fótica y condiciones anóxicas para la interfase agua-sedimento.

5.5.1.1.2 Formación Simijaca (Kss)

Formación Simijaca fue nombrada por Ulloa & Rodríguez (1991) para describir una sucesión de lodolitas y limolitas grises oscuras, con intercalaciones de arenitas cuarzosas, en parte arcillosas, que infrayacen la Formación La Frontera y suprayacen las Areniscas de Chiquinquirá.

El carácter fundamentalmente arcilloso de esta unidad junto con las secuencias grano decrecientes de limolitas en la parte basal, sugieren aportes terrígenos importantes inmediatamente encima de la sedimentación bioquímica de la Formación Hiló.

Evidencias paleontológicas (foraminíferos planctónicos en la base y restos de hojas, bivalvos y bioturbación al techo) sugieren la somerización del depósito, de tal forma que la sedimentación de prodelta es perfectamente admisible en conexión con las arenitas de la Formación Une del lado oriental de la Cordillera Oriental.

5.5.1.1.3 Formación Chipaque (K2cp)

Secuencia monótona de arcillolitas y lodolitas en capas gruesas y muy gruesas, intercaladas con limolitas y arenitas de grano muy fino y fino en capas medias y delgadas.

5.5.1.1.4 Formación Conejo (Kscn)

Conjunto arcilloso y arenoso que aflora en la parte central de la Cordillera Oriental, (occidente del Río Bogotá y Río Tunjuelito), en los anticlinales de Zipaquirá, Nemocón y Tabio y que descansa sobre la Formación La Frontera.

Condiciones de plataforma son soportadas por el abundante porcentaje de foraminíferos planctónicos. En particular, es posible inferir una paleobatimetría relativamente alta (*Dicarinella* sp., cf., Hart, 1980).

5.5.1.2 Grupo Guadalupe (Kg)

El Grupo Guadalupe fue nombrado por primera vez por Hettner, 1892 (en Hubach, 1957), quien le asignó el rango de Piso de Guadalupe a las areniscas de la parte alta del

Cretácico, que se encuentran en los cerros orientales del área de Bogotá. El Grupo Guadalupe, en general, es arenoso y es dividido de base a techo en las formaciones Arenisca Dura, Plaeners y Labor y Tierna, las cuales son descritas a continuación.

5.5.1.2.1 Formación Areniscas Duras (K2d)

La formación Areniscas Duras corresponde a cuarzoarenitas de grano fino, en capas que varían entre muy delgadas y muy gruesas, lenticular a plano paralelas intercaladas, ocurren limolitas de cuarzo, ligeramente silíceas, de estratificación delgada a muy delgada²¹.

En la Sabana de Bogotá, La formación Areniscas Duras tiene una morfología abrupta. Aflora al este haciendo parte de los anticlinales de Bogotá, Machetá, San José, Sopó- Sesquilé y en alrededores de la zona de la Calera; en el sector oeste, se observa en los anticlinales de Tabio, Cota-Zipacquirá, Caldas, Nemocón, Canadá y al sur, en los anticlinales de Soacha, Mochuelo y San Miguel y en los alrededores de Facatativá y el embalse del Muña²².

5.5.1.2.2 Formación Plaeners (K2p)

La Formación Pleaners está conformada por liditas, con delgadas intercalaciones de lodolitas y arcillolitas laminadas, comúnmente silíceas. La estratificación es casi invariablemente paralela en capas muy delgadas a delgadas y rara vez medias. La roca fresca es gris, con abundantes foraminíferos del género Siphogenerinoides; la bioturbación es escasa a nula y la laminación paralela continua, es un rasgo constante. El espesor total estimado en cortes geológicos es de 100 m.

5.5.1.2.3 Formación Arenisca Labor-Tierna (K2t)

Pérez & Salazar (1978) al oriente de Bogotá, formalizaron a las Formaciones Arenisca de Labor y Arenisca Tierna. La Arenisca de Labor, presenta un espesor de 177 m, comienza con capas muy gruesas de areniscas que se intercalan con capas muy delgadas de arcillolitas.

En la Sabana de Bogotá la Formación Labor, presenta un cambio de espesor, en dirección norte disminuye desde 177 m en la sección tipo, a 66 m en Tausa y en Guachetá y Villa de Leyva desaparece (Etayo, 1968). Para La Formación Tierna también se presenta cambios de espesor en el mismo sentido, en la sección tipo 49 m y en Tausa 65 m, faltando por medir los últimos metros y hacia el norte, en Villa de Leyva se han reportado espesores de 12 m (Etayo, 1968).

Pérez & Salazar (1971) interpretan el intervalo de esta Formación como el producto de la sedimentación clástica bajo condiciones litorales con importante influencia mareal.

5.5.1.3 Formación Guaduas (K2P1G)

²¹ ACOSTA, J.; ULLOA, C. & MARTINEZ, I. 2001. Memoria explicativa de la Geología de la plancha 227 La Mesa. INGEOMINAS. Santafé de Bogotá.

²² MONTOYA, D. & REYES, G. 2005. Geología de la Sabana de Bogotá. INGEOMINAS. Bogotá D.C.

La unidad consta en general de arcillolitas laminadas a no laminadas, gris claro a abigarradas, con intercalaciones de cuarzoarenitas grises, de grano medio a fino y algunas capas de carbón. Restos de hojas son comunes a lo largo de la secuencia, mientras que foraminíferos sólo se han hallado en su base²³.

Laverde (1979) interpreta a la Formación Guaduas como producto de la sedimentación en una costa clástica lineal con subambientes de llanura deltaica fluvial, llanuras de marea y albufera, y barra paralela.

5.5.2 Unidades del Paleoceno

5.5.2.1 Formación Cacho (E1C)

En la Sabana de Bogotá la Formación Cacho, aflora a lo largo de los sinclinales de Sisga, Siecha, Sesquilé, Teusacá, Usme, Checua-Lenguazaque, Río Frio, Subachoque y anticlinal de Guatavita. Esta unidad forma un relieve pronunciado por lo cual es fácilmente cartografiable; se reconoce en ella una sola secuencia arenosa o como dos niveles arenosos separados por uno arcilloso²⁴.

5.5.2.2 Formación Bogotá (E1b)

La Formación Bogotá se observa en el Río Teusacá (228: H2) constituida por capas muy gruesas de arcillolitas color gris y violeta, frecuentemente moteadas; localmente se encuentran capas gruesas de arenita lodosa, moderadamente calibrada y redondeada, deleznable²⁵.

5.5.3 Unidades del Eoceno

5.5.3.1 Formación La Regadera (E2r)

La Formación Regadera está compuesta por areniscas cuarzosas y cuarzo-feldespáticas, poco cementadas por arcillas, de grano medio a grueso, en bancos muy gruesos, y por capas de conglomerados guijarrosos. Alternando con las areniscas y los conglomerados hay delgadas capas de arcillolitas rosadas o rojizas²⁶. Hacia la base son frecuentes los niveles de conglomerados guijarrosos lenticulares. Su espesor total, muy variable, alcanza hasta 1800 m (Julivert, M., 1963).

5.5.3.2 Formación Usme (Teu)

Hoorn, et al (1987) le asigna un espesor de 300 m y diferencia dos miembros con base en la litología y ambiente de depositación; el miembro inferior corresponde a 100 m de arcillolitas cafés y grises y se considera como el tope, la aparición de la primera arenisca. El miembro superior presenta 200 m de arcillolitas limosas y areniscas amarillas; en la parte superior hay numerosas capas de lignito y remanentes orgánicos.

²³ ACOSTA, J.; ULLOA, C. & MARTINEZ, I. 2001. Memoria explicativa de la Geología de la plancha 227 La Mesa. INGEOMINAS. Santafé de Bogotá.

²⁴ MONTOYA, D. & REYES, G. 2005. Geología de la Sabana de Bogotá. INGEOMINAS. Bogotá D.C.

²⁵ CORREDOR, V. & TERRAZA, R. 2015. Geología de la Plancha 228, Bogotá Noreste. SGC. Bogotá.

²⁶ VII JORNADAS GEOTECNICAS DE LA INGENIERIA DE COLOMBIA Sociedad Colombiana de Ingenieros – Sociedad Colombiana de Geotécnica Santafé de Bogotá, D.C., octubre 30 de 1992

5.5.4 Unidades del Neógeno

5.5.4.1 Formación Marichuela (N1m)

Litológicamente la Formación Marichuela presenta en los abanicos una superficie irregular con cantos de areniscas aislados, caracterizados por secuencias de gravas que incluyen cantos redondeados de arenitas, que se interdigitan cerca del fondo del valle con arenas compactas, limos y abundantes arcillolitas de color grisáceo a parduzco (Helmens & Van der Hammen, 1995)²⁷.

5.5.4.2 Formación Chorrera (N2ch)

Carvajal et al, (2005), define espesores de 20 a 40 m, compuestos por bloques de varios tamaños, de formas angulares que flotan en una matriz arenosa con gravas. Aunque su origen es similar al de la Formación Marichuela (flujos torrenciales gravitacionales), se diferencia de esta por la posición estratigráfica

5.5.4.3 Formación Tilatá (N2t)

Aflora en los alrededores del embalse de Tominé y al oriente de Falla de Chocontá- Pericos cubriendo discordantemente las formaciones del Cretácico Superior- Paleógeno (Guaduas, Cacho y Bogotá).

El origen de los depósitos de la Formación Tilatá está asociado con la existencia de abanicos y planicies aluviales antiguas muy disectados y localmente tectonizados (Carvajal et al., 2005).

5.5.5 Unidades del Cuaternario

5.5.5.1 Formación Subachoque (Q1su)

En el valle de Guasca son abundantes los depósitos de capas no estratificadas de margas arenosas, mezcladas con fragmentos de rocas subangulares; los depósitos son más espesos cerca al borde de las pendientes que rodean el valle de Guasca al oeste (Van der Hammen et al., 1973) y contienen fragmentos subangulares hasta grandes bloques de arenisca cerca de la base de los cerros (Helmens & Van der Hammen, 1995).

5.5.5.2 Formación Sabana (Q1sa)

La Formación Sabana consiste principalmente de arcillas lacustres y hacia los márgenes de la cuenca de Bogotá se incrementan las intercalaciones de arcillas orgánicas, turbas arcillas arenosas y arenas arcillosas (Helmens, 1990).

5.5.5.3 Formación Río Siecha (Q1si)

La Formación Río Siecha consta de gravas y bloques con intercalaciones de arenas,

arcillas orgánicas, y paleosuelos color negro (Helmens, 1990). El espesor máximo reportado de la unidad por Helmens (1990) es de 25 m.

5.5.5.4 Formación Chisacá (Q2chi)

Según Helmes y Van der Hammen (1995), estos depósitos de hasta 30 m, corresponden a fragmentos de rocas subangulares hasta tamaños bloques en una matriz arenosa.

5.5.5.5 Formación Chía (Q2ch)

La unidad contiene arcillas de inundación, localmente limos fluviales y en áreas pantanosas arcillas orgánicas lacustres; en la localidad tipo la litología predominante son las arcillas moteadas de color gris y naranja, e incluyen arcillas con materia orgánica suprayacidas por una capa delgada de limos y arcillas color marrón (Helmens, 1990).

5.5.5.6 Formación Río Tunjuelito (Q1tu)

La Formación Río Tunjuelito se presenta como gruesas secuencias en los valles donde los Ríos llenaron la cuenca de Bogotá y consiste de gravas fluviales con intercalaciones de arenas, arcillas orgánicas y turba (Helmens, 1990)²⁸.

5.5.5.7 Depósitos coluviales (Q2c)

Los depósitos se presentan como acumulaciones sobre las laderas por procesos de escorrentía superficial, por flujo lento y viscoso de suelos saturado y no saturado, y la litología es de bloques angulares a subangulares de diferentes tamaños con una matriz arcillosa.

En la Imagen 28, se observa la geología regional. Es importante mencionar que, para la generación del mapa de geología regional, los datos fuente tienen una escala 1:10000, sin embargo, para efectos de la representación gráfica, se empleó una escala 1:162000.

5.6 GEOLOGÍA DEL HUMEDAL

Según el Estudio de Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá (INGEOMINAS - U. Andes, 1997) el humedal está en un sector clasificado como zona de Rondas de Ríos y Humedales y está compuesto principalmente por arcillas inorgánicas de baja a alta plasticidad y limos inorgánicos de compresibilidad media y limos orgánicos.

En general los sedimentos que componen el humedal Tunjo se caracterizan por ser una combinación de arcillas y limos, su textura es suave, presentan plasticidad, baja permeabilidad, poca dilatación y al secarse se encoge y cuarteo formando grietas de desecación. Lo anterior lleva a concluir que la zona en la que se encuentra el humedal Tunjo tiene la capacidad de retener fluidos y confinarlos lo que lleva a pensar que la principal fuente de salida de fluidos es la evaporación.

Geotécnicamente y según el mapa de Zonificación Geotécnica de Santa Fe de Bogotá D.C. elaborado por el Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de los Andes. El PEDH Tunjo limita a su vez en la localidad de Tunjuelito con zonas de suelos duros caracterizados por la presencia de arcillas preconsolidadas e intercaladas con arenas y hacia la localidad de Ciudad Bolívar con zonas de piedemonte o conos de deyección con materiales influenciados por gravedad.

5.7 ESTRATIGRAFÍA

El PEDH Tunjo corresponde a la ronda del Río Tunjuelo, compuesto por una serie de niveles de arcillas y limos que fueron depositados por desborde del Río los cuales en ciertas partes están cubiertos por materiales provenientes de rellenos antrópicos.

A continuación, se muestran las principales unidades geológicas en el sector del humedal Tunjo

5.7.1 Formación Sabana (Qsa2) Pleistoceno medio y tardío

Sedimentos conformados en su mayoría por arcillas de color gris, con algunas intercalaciones en la parte media de arenas de grano fino. Los depósitos en este sector se originan por la acumulación de sedimentos de un antiguo lago y se encuentran además de las arcillas, materiales como turba y arcillas de origen orgánico.

5.7.2 Llanura de Inundación (Qlla)

Unidad influenciada directamente por la dinámica fluvial del Tunjuelo, el cual deposita sedimentos en el sector del humedal en épocas de invierno o avenidas torrenciales. En general los sedimentos más predominantes son arcillas y limos los cuales se encuentran bordeando los depósitos de relleno antrópico. Ver **Fotografía 4** y **Fotografía 5**

Fotografía 4 Llanura aluvial del Río Tunjuelo (Qlla)



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 5 Suelos arcillosos y limosos predominantes en el sector del humedal



Fuente: Consorcio JA, 2016

5.7.3 Relleno Antrópico (Qra)

Unidad correspondiente a rellenos de escombros producto de demoliciones de los alrededores del sector. Estos materiales presentan una matriz arcillo limosa y son poco consolidados, puede haber sectores sin matriz en donde la circulación del agua es más competente por la no presencia de material impermeable. En general los rellenos de este tipo son propicios para la captación y acumulación de agua. **Fotografía 6 y Fotografía 7**

Fotografía 6 Depósitos pertenecientes a rellenos antrópico (Qra)



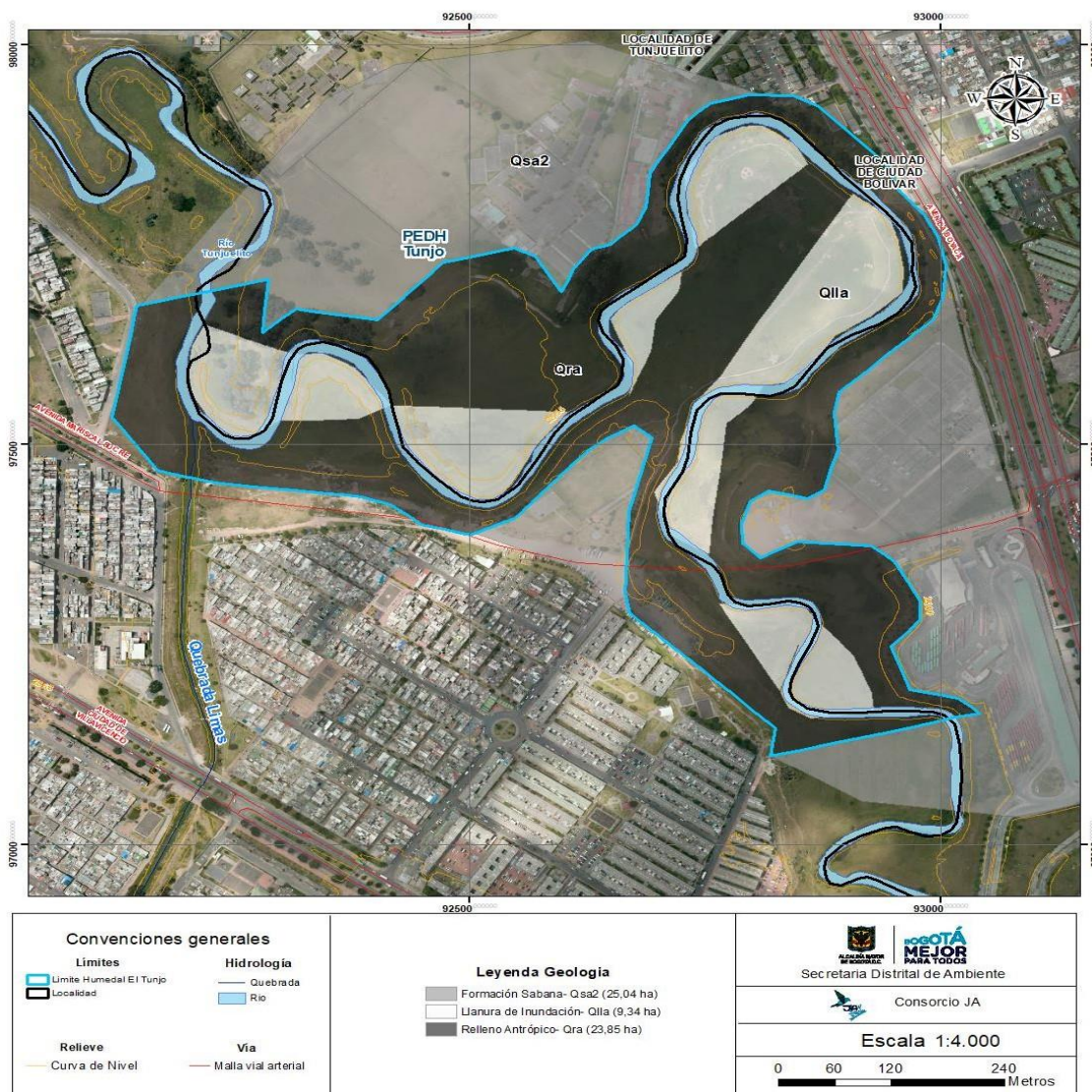
Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 7 Panorámica PEDH Tunjo donde se observa la Llanura aluvial del Río Tunjuelo (Qlla) y los Depósitos pertenecientes a rellenos antrópico (Qra)



Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 29 Unidades Geológicas PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

5.8 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La Cordillera Oriental es el resultado de complejos procesos sedimentarios y tectónicos, La parte central de la cordillera está conformada por unidades sedimentarias del Cretácico y Paleógeno dispuestas en amplios sinclinales y estrechos anticlinales, algunos invertidos, con sus ejes en sentido NE29. Los principales efectos del fallamiento son cabalgamientos con direcciones NE y que provocan deslizamiento en los contactos de las rocas y fracturamiento de las mismas.

Los principales rasgos tectónicos conocidos en los alrededores de la Sabana de Bogotá están representados en los Cerros Orientales de la Sabana y en los escarpes que la bordean hacia el occidente.

Además de las estructuras al este y al oeste existen zonas con diapirismo de sal generalmente localizadas en el núcleo de los anticlinales. El diapirismo es un generador de estructuras muy complejas, interrumpen fallas y pliegues regionales como es el caso en Zipaquirá y Nemocón, en donde hay bloques de roca de diferentes unidades conectados por fallas de poca extensión y con un angostamiento considerable de los anticlinales³⁰.

A continuación, se describen los sectores en los que se localizan las principales estructuras en la Sabana de Bogotá.

5.8.1 Sector Este

Este sector se encuentra entre el núcleo del sinclinal de Checua, el trazo del Río Bogotá y del Río Tunjuelito y comprende las siguientes estructuras.

5.8.1.1 Falla de Suralá

Es la más oriental de la Sabana, tiene una dirección promedio N35°E y un buzamiento hacia el este; su movimiento es principalmente inverso y pone en contacto la parte media de la Formación Labor-Tierna con la Formación Guaduas y en la parte más sur (Al este de La Calera), sitúa la Formación Plaeners, con la parte alta de la Formación Guaduas.

5.8.1.2 Falla Chocontá - Pericos

Es una falla inversa con vergencia al este, en su trayectoria sufre varios cambios de dirección que coinciden con la ocurrencia de bloques muy tectonizados y probablemente rotados.

La falla Chocontá – Pericos se caracteriza por grandes desplazamientos de bloques, su dirección, y prolongación hacia el sector de Tunja lo que hace pensar que puede asociarse a la falla de Boyacá.

5.8.1.3 Falla de Guatavita

²⁹ VELANDIA, F. & BERMOUDES, O. 2002. Fallas longitudinales y transversales en la Sabana de Bogotá. Colombia. UIS. Boletín de Geología. Bucaramanga.

³⁰ MONTOYA, D. & REYES, G. 2005. Geología de la Sabana de Bogotá. INGEOMINAS. 75p. Bogotá D.C.

Se localiza entre el embalse del Sisga y el Municipio de Guatavita. La Falla de Guatavita es de cabalgamiento con vergencia al occidente y dirección general N45°E. El segmento norte, es responsable de la generación del anticlinal de San José, donde cabalga la Formación Plaeners sobre la Formación Guaduas, del sinclinal de Sesquilé; y el segmento sur genera el anticlinal de Guatavita y cabalga la Formación Arenisca Dura sobre la Formación Guaduas del sinclinal de Sisga.

5.8.1.4 Sistema de Fallas de Villapinzón

Se localiza al Norte de la Sabana. Son fallas inversas con vergencia al occidente y que afectan los anticlinales de Chocontá y Ventaquemada. Estas fallas repiten secuencia principalmente de la Formación Lidita superior y de la parte media a alta de la Formación Conejo, las cuales cabalgan sobre la parte media de la Formación Labor- Tierna y sobre la Formación Plaeners.

5.8.1.5 Falla de Nemocón

Localizada en la parte central norte de la Sabana, presenta un rumbo variable entre N20- 60°E y una vergencia al este. Su salto más grande, está entre Nemocón y Suesca, donde pone en contacto rocas de la Formación Conejo del anticlinal de Nemocón con las Formaciones Guaduas y Cacho del sinclinal de Suesca, con una geometría típica de falla de cabalgamiento.

5.8.1.6 Falla de Teusacá

Su trazo presenta muchas variaciones; al Sur es N10°E, cerca de la localidad de La Calera cambia a E-W y en el tramo Norte varía de 10°E, a N10°W. La falla de Teusacá es una falla inversa con vergencia al Occidente, coloca las unidades de Arenisca Dura, Plaeners y Labor – Tierna contra la Formación Guaduas.

5.8.1.7 Falla de Bogotá

Bordea los cerros orientales de la Sabana (Monserate y Guadalupe) y se extiende desde el Páramo de Sumapaz al sur de la Sabana hasta el norte de la ciudad de Bogotá. Esta falla es inversa, presenta un rumbo general N10°E y tiene una vergencia al oeste; desde el sector de Usme hasta Usaquén, el salto va disminuyendo progresivamente, es así como al sur cabalgan rocas de la Formación Labor-Tierna sobre rocas de la Formación Bogotá (Usme) y luego sobre las formaciones Cacho y Guaduas hasta desaparecer las evidencias de la falla.

5.8.1.8 Falla del Río Tunjuelo

Según Acosta & Ulloa, 1998 y Caro et al. 1997 la falla sigue aproximadamente el curso del Río Tunjuelito, con un rumbo general de N5°E y un plano inclinado al occidente; afecta el contacto entre las unidades Regadera y Usme, destacándose su trazo morfológicamente.

5.8.1.9 Sinclinal del Sisga

Estructura localizada al noroeste de Sabana, se extiende a lo largo del valle entre Guasca, el embalse del Sisga y la localidad de Villapinzón. Regionalmente presenta una orientación N40°E, con algunas variaciones locales; en su núcleo, se encuentran los depósitos de gravas y arenas de la Formación Tilatá y en sus flancos están las unidades paleógenas, Guaduas, Cacho, Bogotá y Regadera; tanto al este como al oeste está limitado por fallas inversas (Chocontá y Suralá) con vergencia hacia el sinclinal, provocando inversiones especialmente en la región del Sisga.

5.8.1.10 Sinclinal de Sesquilé

Se localiza al suroeste de la localidad de Guasca, continúa por el embalse de Tominé y termina al oeste de Chocontá. El núcleo de esta estructura está cubierto por depósitos cuaternarios en Tominé y está en rocas de la Formación Bogotá, cerca de Chocontá, los flancos están ocupados por rocas de las Formaciones Cacho y Guaduas; al sur no es fácil su identificación debido a que esta su núcleo cubierto, pero al parecer termina al occidente de Guasca.

5.8.1.11 Sinclinal de Suesca – Teusacá

Es un sinclinal asimétrico, su núcleo está en rocas de las Formaciones Bogotá y Cacho y en sus flancos aflora la Formación Guaduas; esta estructura en general es muy angosta, está limitada en sus flancos por las fallas de Nemocón y Suesca, las cuales controlan su amplitud a tal punto que casi desaparece al norte de la localidad de Suesca, sin embargo entre las localidades de Suesca y Sopó la estructura esta rellena por depósitos cuaternarios y aquí su amplitud puede llegar a los 6 km, mientras al sur de Sopó está limitado en su flanco oriental por las fallas de Teusacá y el flanco occidental, por una falla inversa de vergencia al Oriente.

5.8.1.12 Sinclinal de Checua

Es una estructura asimétrica, con el flanco oriental más inclinado y en ocasiones invertido por efecto de la Falla de Cucunubá. Hacia el Sur, el sinclinal de Checua muestra algunos plegamientos menores y es cubierto por depósitos cuaternarios de la Sabana de Bogotá.

5.8.1.13 Sinclinal de Usme

Sinclinal localizado desde el sur de Bogotá hacia el Páramo de Sumapaz, a lo largo del Río Tunjuelito, con rumbo en su eje de N10°E y amplitud variable. Su núcleo comprende la secuencia terciaria más completa de la Sabana de Bogotá, con las formaciones Guaduas, Cacho, Bogotá, Regadera y Usme. El flanco oriental está afectado por la falla de Bogotá, que ocasiona inversiones de estratos y por ende hace esta estructura asimétrica, ya que el flanco occidental solo esta fallado en la porción más norte mientras al sur los buzamientos son suaves y presenta un cierre estructural en las formaciones Usme y Regadera al sur del embalse de Chisacá.

5.8.1.14 Anticlinal de Chocontá

Es una estructura asimétrica en el sector sur, está tumbado hacia el occidente y su eje tiene una orientación N40°E, con el núcleo en la Formación Conejo y sus flancos limitados por fallas; en la región de Chocontá presenta cabeceo y termina en la Falla de Villapinzón.

5.8.1.15 Anticlinal Sopó-Sesquilé

Es una estructura asimétrica con el flanco occidental menos inclinado que el oriental, el cual localmente presenta inversiones debidas a que está limitado por la Falla de Chocontá. En su núcleo aparece la Formación Arenisca Dura y en los flancos Plaeners y Labor-Tierna.

5.8.1.16 Anticlinal de Bogotá

Está situado en los cerros orientales de Bogotá, entre el Alto de Chipaque y la vereda el Hato, sobre la carretera Bogotá – La Calera.

El núcleo de esta estructura está en rocas de la Formación Chipaque o en las formaciones Arenisca Dura, Plaeners y Labor Tierna, el eje tiene un rumbo de N10°E, entre Bogotá y Tibitó y cambia a N50°E en el sector de Nemocón. Los flancos usualmente están afectados por fallas, como la de Bogotá que afecta el flanco oeste y la falla de Nemocón que afecta el flanco este.

5.8.2 Sector Oeste

Está comprendida al oeste de los del sinclinal de Checua, trazo el río Bogotá y sur del trazo del río Tunjuelito.

5.8.2.1 Falla de Sutatausa

Falla con vergencia al oeste y buzamientos con ángulo alto. Al sur pone en contacto el anticlinal de Tausa y el sinclinal de Neusa, al norte pone en contacto capas antiguas del Grupo Guadalupe y la Formación Conejo con la Formación Lidita Superior y con el techo de la Formación Conejo del anticlinal de Tausa.

5.8.2.2 Sistema de Carupa

Conjunto de fallas de cabalgamiento con vergencia al oeste, ponen en contacto la Formación Plaeners con la parte media de la Formación Guaduas, genera repliegues e inversiones que pueden ser observados sobre la carretera Ubaté-Carupa.

5.8.2.2.1 Falla El Porvenir

Falla inversa con vergencia al oeste, al norte desde la carretera Tabio-Cajicá, hacia Zipaquirá, su trazo entra a afectar rocas de las formaciones Dura, Plaeners y Labor- Tierna, esta última cabalga sobre la Formación Guaduas, en este sentido su desplazamiento va siendo menos importante y en Zipaquirá queda involucrada en el complejo bloque fallado que existe a causa del diapirismo de sal. Al sur se localiza debajo de depósitos cuaternarios y es la responsable del levantamiento de la serranía de Chía colocando la Formación Conejo al nivel de los depósitos cuaternarios.

5.8.2.2.2 Falla Chital

Falla localizada al noroccidente de la Sabana, bordeando el flanco oriental de la serranía de Tabio – Tenjo. Dentro de su movimiento inverso cabalgan rocas de la Formación Arenisca Dura sobre rocas de la Formación Guaduas. Al sur de la localidad de Tabio esta falla se atenúa por depósitos cuaternarios.

5.8.2.2.3 Falla de Subachoque

Es una falla inversa, con vergencia al oeste, pone en contacto rocas de las formaciones Labor-Tierna, Plaeners y Dura con rocas de la Formación Guaduas. De esta falla se desprenden 2 fallas menores que atraviesan la serranía con rumbo N60°E y terminan en la Falla Chital entre las localidades de Tabio y Tenjo.

5.8.2.3 Sistema de Fallas de Soacha

Sistema de fallas localizado al este de la Falla de Sibaté hasta el flanco oriental del Anticlinal de Mochuelo y que involucra el anticlinal de Soacha y el sinclinal del mismo nombre; está conformado por varias fallas que generan un bloque levantado muy fragmentado con pliegues discontinuos tumbados y con ejes oblicuos.

5.8.2.3.1 Falla de Cajitas

La Falla Cajitas en la sabana se encuentra bordeando el flanco oriental del sinclinal de Soacha, con un comportamiento inverso y vergencia al occidente, colocando a las formaciones Labor-Tierna, Plaeners y Arenisca Dura en contacto con la Formación Guaduas; de Soacha hacia la norte queda cubierta por los depósitos cuaternarios de la Sabana.

5.8.2.3.2 Falla de Sibaté

Esta falla marca un cambio morfológico en el contacto del anticlinal de Soacha con el sinclinal de Sibaté. Es una falla inversa con vergencia al Occidente, y coloca rocas de la Formación Arenisca Dura o de la Formación Plaeners sobre rocas de la Formación Labor – Tierna o repite esta última.

5.8.2.3.3 Falla de Santa Bárbara

Falla con dirección SE-NW, presenta movimiento trascurrente sinextral, se observa en la localidad de Soacha (parte norte del anticlinal de Soacha), hasta encontrarse con las fallas de Cajitas y afecta al anticlinal de Mochuelo.

5.8.2.4 Sistema de Fallas del Tequendama

Comprende tres fallas inversas localizadas entre el embalse del Muña y el Salto de Tequendama, con vergencia al occidente, repiten la secuencia de las unidades del grupo Guadalupe y en algunos sectores cabalgan, sobre la formación Guaduas.

5.8.2.5 Sistema de Fallas de Mondoñedo

Comprende cuatro fallas menores que se desprenden de la falla de Santa Bárbara desde el Noroeste hasta localidad de Bojacá y afectan las rocas aflorantes en la región de Mondoñedo. Presenta un salto vertical, evidencia de fallamiento inverso con vergencia al Oeste, presenta movimientos transcurrentes y sinextrales.

5.8.2.6 Sistema de Fallas transversales

Las fallas transversales son quizás el aspecto que mayor controversia puede generar en una discusión sobre la tectónica de la Sabana de Bogotá; inicialmente porque no todos los autores coinciden en sus trazos y este trabajo no es la excepción, ya que las fallas interpretadas, especialmente en la parte central y más extensa de la Sabana, difieren de las propuestas conocidas. Tampoco hay acuerdo sobre los mecanismos tectónicos que las generan y su incidencia en la actual estructura de la Sabana³¹.

5.8.2.7 Sinclinal de Río Frío

Está localizado al Noroccidente de la Sabana y su eje tiene rumbo N-S a N40°E, cruza al oriente de las localidades de Tabio y Tenjo.

5.8.2.8 Sinclinal de Subachoque

Está localizado al occidente de la Sabana a lo largo del valle del Río Subachoque, se extiende desde la localidad de El Rosal (al sur), hasta el límite de la Sabana. Al norte la estructura va haciendo un cierre estructural, al sur cambia su orientación a N45°E, en los flancos afloran las formaciones Guaduas y Labor-Tierna y en su núcleo principalmente la Formación Guaduas.

5.8.2.9 Sinclinal de Sibaté

Su amplitud es variable entre 2 km al Sur y 6 km al Norte. El flanco oriental termina abruptamente contra el anticlinal de Soacha, a través de la Falla de Soacha; el flanco occidental también está deformado por fallas, pero estas son de menor importancia y la deformación es menor mostrándose en valores de buzamiento suaves.

5.8.2.10 Anticlinal de Zipaquirá

Está localizado en la parte norte de la Sabana, el rumbo preferencial del eje es N40°E, pero sufre algunas variaciones debido a las fallas de Zipaquirá y del Neusa. Su núcleo lo conforman rocas de la Formación Conejo y sus flancos rocas de las formaciones Arenisca Dura, Plaeners, Labor-Tierna y Guaduas.

5.8.2.11 Anticlinal de Tabio

Estructura que al norte termina sobre la Falla Chital, al sur presenta un hundimiento dentro de los depósitos neógenos de la Sabana, el flanco oriental presenta estratos verticales e invertidos debido a la Falla de Chital y al occidental afloran rocas de las unidades Arenisca Dura, Plaeners, Labor-Tierna y Guaduas.

³¹ VELANDIA, F. & BERMUDEZ, O. 2002. Fallas longitudinales y transversales en la Sabana de Bogotá. Colombia. 43 p. UIS. Boletín de Geología. Bucaramanga.

5.8.2.12 Anticlinal de Mochuelo

Estructura fragmentada tectónicamente a causa de las fallas de Cajitas y Santa Bárbara, el eje del pliegue solo se puede trazar por segmentos y además debido a la acción de estas fallas hay otros pliegues sinclinales y anticlinales desarrollados en la estructura anticlinal regional. El anticlinal de Mochuelo desde el trazo principal de la Falla Cajitas al occidente, presenta una morfología abrupta positiva hasta el inicio del sinclinal de Usme al oriente.

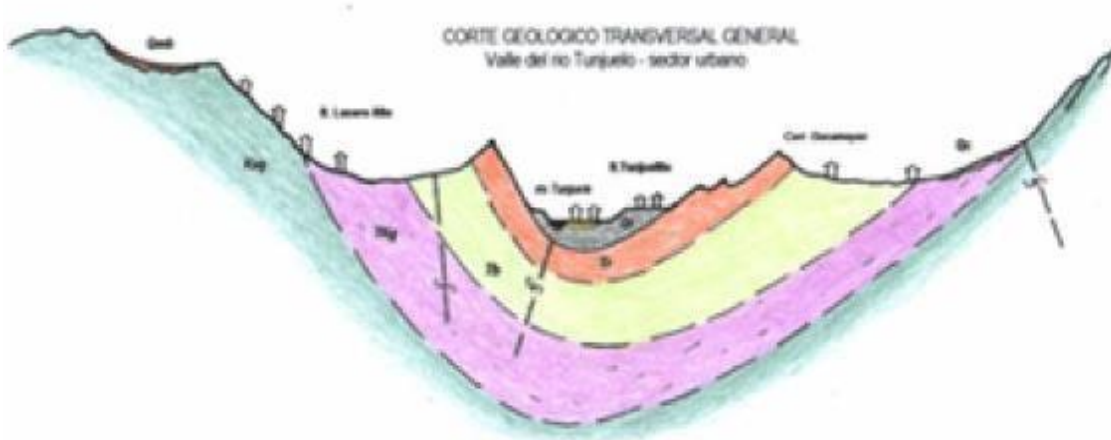
5.8.2.13 Anticlinal de Soacha

Estructura con rumbo promedio N-S, es asimétrico con los flancos muy verticales. En su núcleo aflora la Formación Chipaque y en sus flancos las formaciones Arenisca Dura, Plaeners y Labor-Tierna.

5.8.3 Geología estructural del Humedal

El PEDH Tunjo hace parte del valle del río Tunjuelo que a su vez se enmarca dentro del sinclinal de Usme, este se encuentra afectado por una serie de fallas de origen local, destacándose las fallas Bogotá y Mochuelos con desplazamientos significativos³². Ver **Imagen 30**.

Imagen 30 Corte Geológico Transversal Valle del río Tunjuelo



Fuente: Diagnostico POMCA Tunjuelo, modificado informe INGEOMINAS 2005

5.9 HIDROGEOLOGÍA

Numerosos estudios realizados para la Sabana de Bogotá tanto por INGEOMINAS y otras entidades tanto estatales como privadas, han determinado que el Grupo Villeta se comporta como una unidad confinante que subyace toda la región. Estos mismos estudios han definido que en el núcleo de varios de los numerosos sinclinales de la Sabana de Bogotá, se encuentran las Formaciones Guaduas, Bogotá y Usme, las cuales

³² SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. 2007. Diagnóstico POMCA Tunjuelito. 297 p. Distrito Capital. Bogotá. D.C.

tienen características también confinantes; como Techo y entre estas formaciones, se encuentran rocas consolidadas con porosidad secundaria por fracturamiento, como son los miembros de la Formación Guadalupe, la Formación Cacho y hasta cierto punto, la Formación Regadera.

A continuación, se presentan las principales Unidades hidrogeológicas que influyen la Sabana de Bogotá.

5.9.1 Sedimentos y Rocas con porosidades primarias y permeables

Corresponden a sistemas acuíferos discontinuos de extensión regional y local, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial y lacustre, de montaña, de ladera y rocas sedimentarias terciarias y cretácicas; son acuíferos de productividad alta a baja con transmisividades del orden de 1 a 1400 m³/día³³. Ver **Tabla 12**.

Tabla 12. Unidades Geológicas con porosidad Primaria

| |
|--|
| Restos de meteorización de areniscas del Guadalupe |
| Formación Chía |
| Formación Tunjuelo |
| Formación Sabana |
| Formación Marichuela (tma) |
| Formación Regadera |
| Formación Cacho |
| Formación Guaduas Conjunto Medio |
| Formación Labor – Tierna |

Fuente: Consorcio JA, 2016

5.9.2 Rocas con Porosidad Secundaria A Través de Fracturas

Sistemas acuíferos discontinuos de extensión regional y local, conformados por rocas cretácicas consolidadas. Son acuíferos con media a baja productividad. Ver **Tabla 13**.

Tabla 13. Unidades Geológicas con Porosidad Secundaria

| |
|-------------------------|
| Formación Plaeners |
| Formación Arenisca Dura |

Fuente: Consorcio JA, 2016

5.9.3 Rocas con Limitados Recursos de Aguas Subterráneas

Son rocas sedimentarias terciarias y cretácicas consolidadas. Son acuíferos con muy baja a nula productividad. A esta Unidad corresponden las siguientes formaciones. Ver **Tabla 14**.

³³ VELOSA, J. 2013. Sistema de Modelamiento Hidrogeológico del Distrito Capital Bogotá. SDA. Bogotá D.C.

Tabla 14. Unidades con Limitados Recursos de Aguas Subterráneas

| |
|--|
| Formación Usme |
| Formación Bogotá |
| Formación Guaduas Conjunto Superior (Tkgs) y Conjunto Inferior |

Fuente: Consorcio JA, 2016

La zona se caracteriza por unidades hidrogeológicas correspondientes a unidades Cretácicas y Cuaternarias. (EPAM S.A ESP, 2014) A partir de esto se puede deducir que la zona de estudio se caracteriza por lo siguiente:

- Las primeras decenas de metros corresponden a arcillas de muy baja permeabilidad, lo cual da un buen grado de confinamiento y protección a los niveles de arenas que integran los acuíferos.
- Los niveles acuíferos existentes en la formación Sabana son muy heterogéneos, no tienen extensión lateral continua, y varían en espesor y profundidad. Son entonces lentes de arena que se hallan aislados dentro de los depósitos de arcillas predominantes, al presentar diversos tipos de roca con diversos grados de porosidad y permeabilidad, lo que permite una variabilidad de niveles freáticos.
- La profundidad de ubicación de los lentes de arenas varía ampliamente.
- La mayoría de los lentes no tienen posibilidad de recarga directa, a partir de infiltración, o de cuerpos de agua superficial.

5.10 INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Los pozos de agua subterránea son perforaciones o excavaciones que se realizan en el subsuelo, para explorar si existe presencia de agua freática contenidas debajo de la superficie del suelo y que adicionalmente es conocida como acuífero. La forma en la que se alimentan de agua estos espacios, se debe en parte a la precipitación que cae a la tierra en forma de lluvia, nieve o granizo. Debido a los ríos que se infiltran en el terreno, rellenando los poros y fisuras, cuando estos se saturan, el agua es capaz de fluir por gravedad hacia otros cuerpos de agua como manantiales, ríos y mares, dando lugar a lo que se conoce como escorrentía subterránea.

Colombia se enfrentó a un episodio climatológico ocurrido en relación al fenómeno del Niño a finales del año 2015 y principios del 2016, donde se presentó una déficit hídrico en el PEDH Tunjo (**Fotografía 8**), ante esta situación y en el marco de la formulación del presente Plan de Manejo Ambiental, se realizaron salidas de campo con el fin de identificar la existencia de aljibes y pozos que pudieran ser alternativas para el suministro de agua en épocas secas, donde el nivel de agua proveniente de la precipitación disminuye drásticamente, según lo analizado en el capítulo climatológico.

Fotografía 8: Disminución de volumen de agua en el PEDH Tunjo

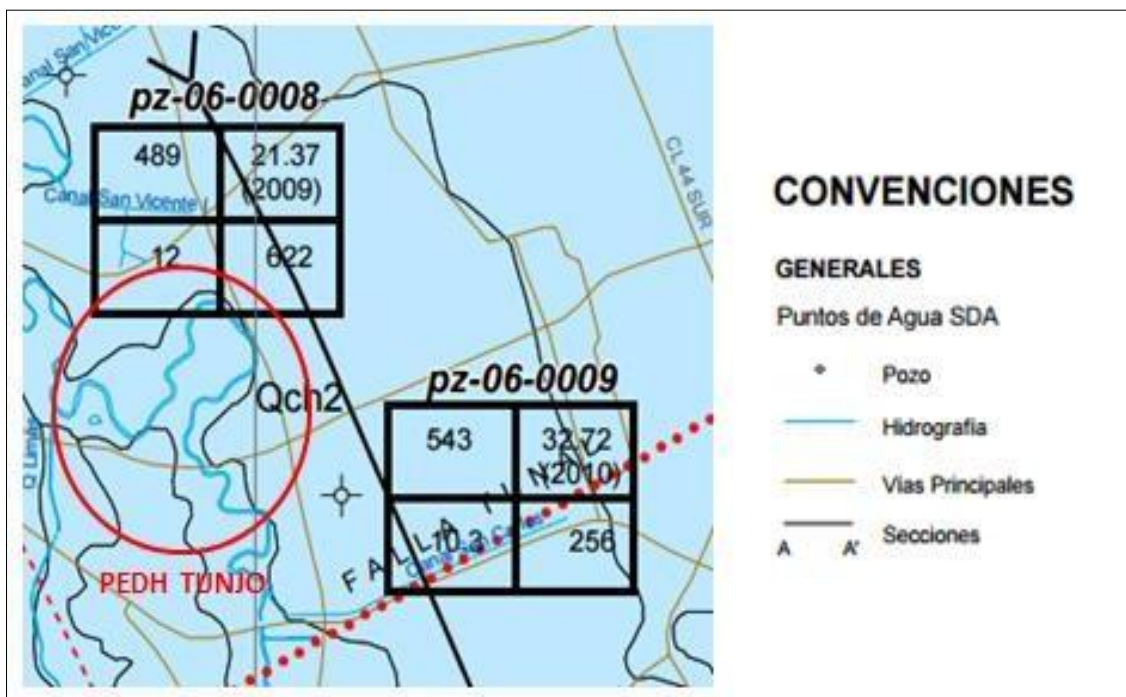


Fuente: Consorcio JA, 2016

Teniendo en cuenta lo anterior, el Consorcio JA en su investigación de campo, no identificó en la zona de estudio la presencia de estos sistemas (pozos y aljibes).

Sin embargo, de acuerdo al análisis de información secundaria que se encuentra consignada en la Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo de la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, cerca al área de estudio se pueden identificar dos pozos denominados (Pz -06 -0008 y Pz – 06 – 0009). Ver **Imagen 31**.

Imagen 31 . Ubicación de los pozos cercanos al área de estudio – PEDH Tunjo



Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente – SDA. Tomado de:
http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=06d1bba3-0afb-4366-b3ac-bfd346c3da0e&groupId=586236

Se presentan en la **Tabla 15**, algunas de las características de los pozos, de acuerdo al estudio del modelo hidrogeológico para los acuíferos de Bogotá, generado por el departamento administrativo del Ministerio de Medio Ambiente y la Alcaldía Mayor de la ciudad, en el 2000, en esta tabla además se presentan además algunos parámetros hidráulicos que se obtienen en campo mediante la ejecución de pruebas de bombeo de larga duración, (Walton, 1970), obtenidos del estudio realizado por la SDA (2013) y registrados en el estudio de la EPAM S.A ESP, (2014), los cuales son descritos a continuación:

- Nivel estático: Es el nivel natural del agua dentro del pozo medido desde superficie cuando este no ha sido bombeado por un periodo de tiempo equivalente a su recuperación en un 100%
- Nivel dinámico: Es el nivel alcanzado por el agua dentro del pozo medido desde superficie bajo condiciones de bombeo.
- Abatimiento: Reducción del nivel del agua en una captación debido a una extracción sostenida; es función de las propiedades hidráulicas del acuífero (conductividad hidráulica k) y las características constructivas de la captación
- Transmisividad hidráulica: Volumen de agua por unidad de tiempo (o caudal) que pasa a través de una sección vertical de ancho unitario y de altura b , bajo el efecto de una unidad de gradiente hidráulico y a una temperatura de 20 °C.

Tabla 15. Pozos de aguas subterráneas existentes en cercanías al PEDH Tunjo

| POZO | CARACTERÍSTICAS |
|----------------|---|
| PZ – 06 – 0008 | <p>Nombre: General Motors – COLMOTORES SA Dirección: Av. Boyacá (Calle 56 A sur No. 36 A – 03) Año legalizado: 1999 No se utiliza el pozo (información de acuerdo al estudio)</p> <p>Profundidad: 175 m Caudal: 11,76 l/seg Nivel Estático: 13.88 m Nivel dinámico: 1623 m Abatimiento: 2.35 m Transmisividad: 489 m²/ día</p> |
| PZ – 06 - 0009 | <p>Nombre: IDRD Parque el Tunal Dirección: Calle 48 B sur No. 22 A - 70 Año legalizado: No registra No se utiliza el pozo (información de acuerdo al estudio)</p> <p>Profundidad: 151 m Caudal: 11,76 l/seg Nivel Estático 28.98 m Nivel dinámico: 32.57 m Abatimiento: 3.59 m Transmisividad: 543 m²/ día</p> |

Fuente: Modelo Hidrogeológico para los acuíferos de Bogotá, 2000. PNUD y Secretaría Distrital de Ambiente - SDA y Desarrollo y validación de la Evaluación regional del agua en la cuenca hidrográfica del río Tunjuelo, 2014. EPAM S.A. E.S.P

Igualmente se debe tener en cuenta que, de acuerdo a los resultados de la geología local del PEDH en el área de estudio se presenta la Formación Sabana (Qs), la cual se encuentra cubriendo gran parte de la ciudad de Bogotá. Esta formación está constituida por capas de limos y arcillas, donde las partículas que lo forman son más pequeñas y compactas, por lo que será más compacto y menos poroso, razón por la cual habrá menos espacio entre las partículas ocasionando obstrucción en el paso del agua subterránea a capas más superficiales.

Dentro del inventario de puntos de agua también se incluye la Quebrada Limas puesto que se encuentra cerca al PEDH Tunjo, cabe resaltar que actualmente no presenta conexión alguna con los espejos de agua existentes, desaprovechando sus beneficios ecosistémicos, a futuro podría potencializarse esta Quebrada y así posiblemente asegurar la presencia de dichos espejos durante todo el año.

5.11 MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL

El PEDH Tunjo corresponde a una llanura de inundación del Río Tunjuelo. En temporadas invernales el Río aumenta su nivel provocando desbordamientos aportando agua al humedal (**Ver Imagen 32**). Otra fuente de recarga hídrica para el humedal es el agua lluvia y dependería del nivel de precipitación en un periodo de tiempo determinado.

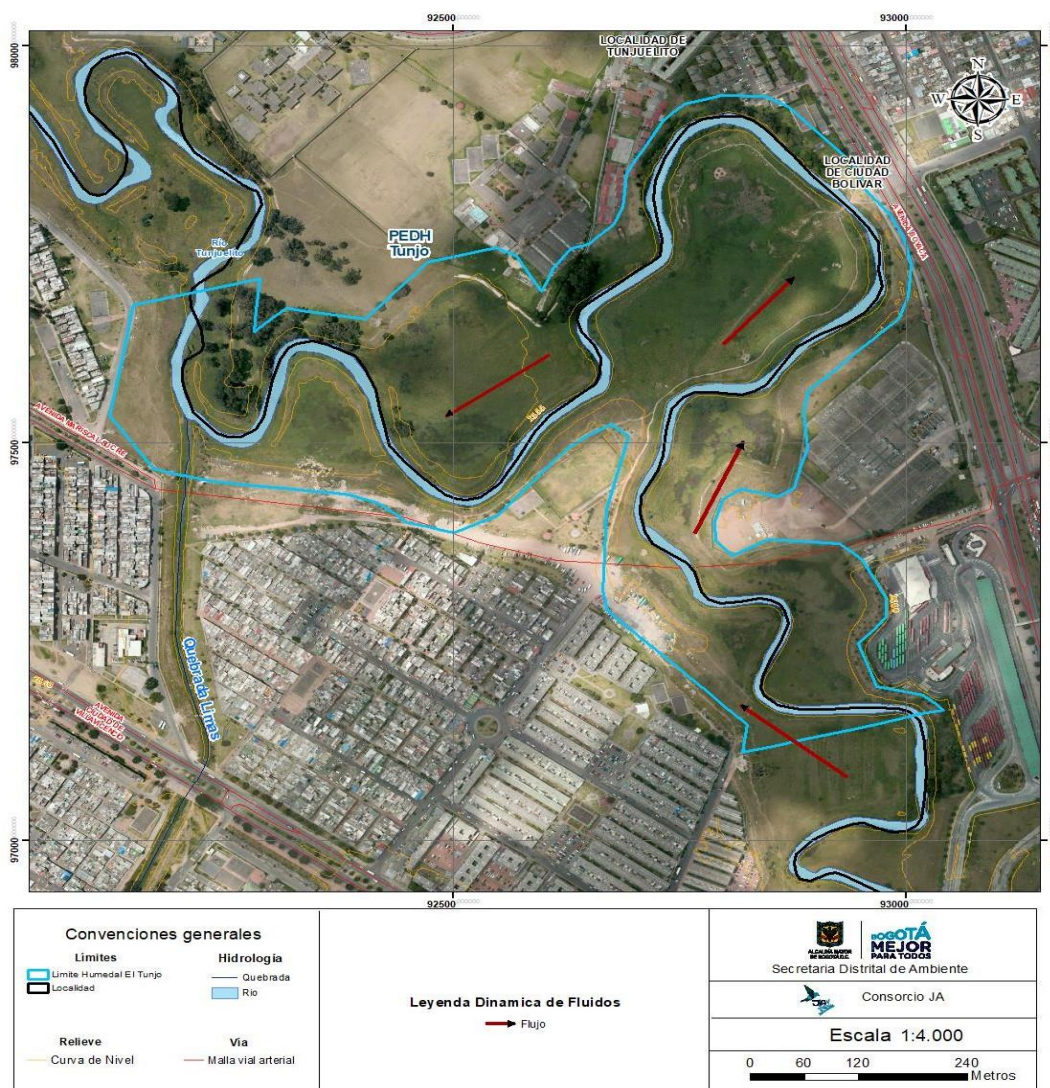
A través de los recorridos en campo realizados en el PEDH Tunjo se observó el depósito de diversos rellenos antrópicos, en las riberas de los espejos de agua; la composición de este depósito son sedimentos heterométricos, con clastos de tamaño de cantos y bloques angulares a subangulares con una matriz compuesta de arenas arcillosas, arcillas y limos, que permiten el flujo de agua.

Sin embargo, la unidad hidrogeológica que recubre estos depósitos antrópicos corresponde a sedimentos y rocas con porosidades primarias y permeables, de arena y grava, que por su poca consolidación retienen agua entre los espacios que se forman en los clastos.

Debajo de este depósito de arena y grava, los materiales que se encuentran son arcillas y limos con poca permeabilidad que ayudan al confinamiento de las aguas y a su poca circulación en la región. Trabajos de geofísica realizados para el estudio “*Sistema de Modelamiento Hidrogeológico del Distrito Capital Bogotá, muestran en el sector más cercano al humedal (Escuela de Artillería, en la localidad de Tunjuelito)*, que los suelos predominantes son de poca permeabilidad y la circulación de agua sólo se da en los primeros metros de suelo. (**Imagen 33**).

Como se mencionó anteriormente la unidad geológica predominante en el sector es la Formación Sabana, la cual contiene niveles de arena y grava sin continuidad lateral, este hecho conduce a proponer que los niveles acuíferos de esta unidad no están integrados o interconectados y están separados por arcillas de la Formación Sabana (**Tabla 16, Fotografía 9, Imagen 34**).

Imagen 32 Dinámica de fluidos en temporada invernal del Río Tunjuelo



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016.

Tabla 16. Perfil Geoeléctrico SEV+27 donde se muestra la composición de la Formación Sabana en el sector más próximo al humedal Tunjo.

| Resistividad (Ohmm) | Espesor (m) | Profundidad (m) | Litología |
|---------------------|-------------|-----------------|--------------------------|
| 667 | 0,2 | 0,2 | Suelo arenoso |
| 50,8 | 1 | 1,2 | Suelo arenoso |
| 16,2 | 12,3 | 13,5 | Arcillas |
| 10,3 | 2,6 | 16,1 | Arcillas |
| 2,9 | 45,2 | 61,3 | Arcillas |
| 53,1 | >338,7 | >400 | Areniscas y Arcillolitas |

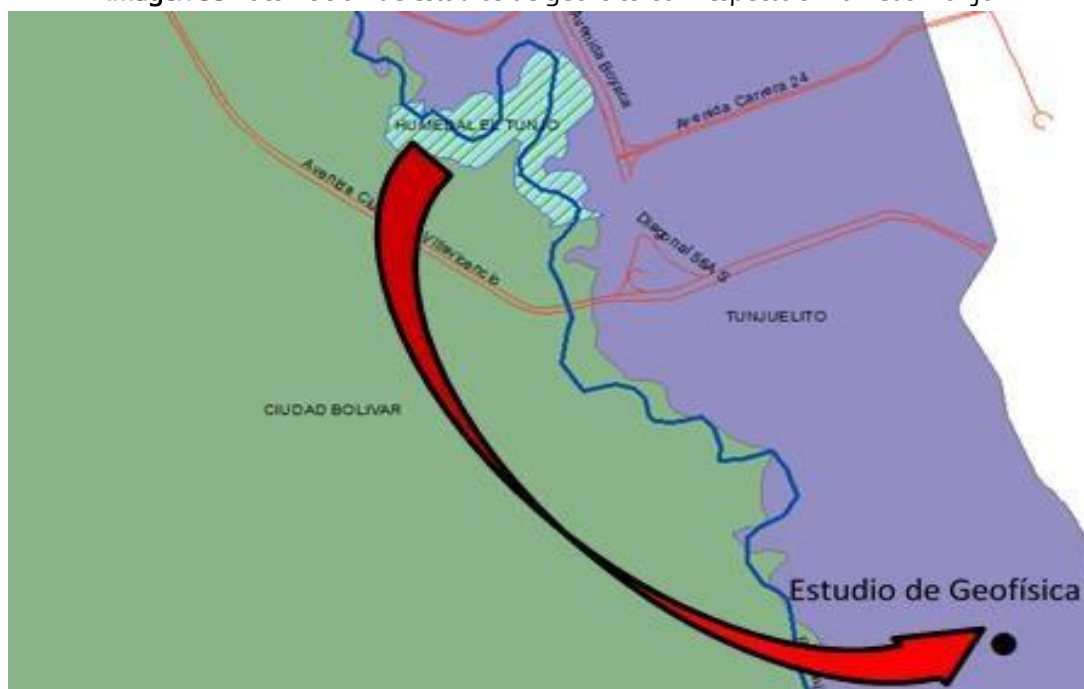
Fuente: Sistema de Modelamiento Hidrogeológico del Distrito Capital Bogotá, 2000. PNUD y Secretaría Distrital de Ambiente – SDA

Fotografía 9 Meandro del río Tunjuelo el cual influencia sobre la recarga del PEDH Tunjo



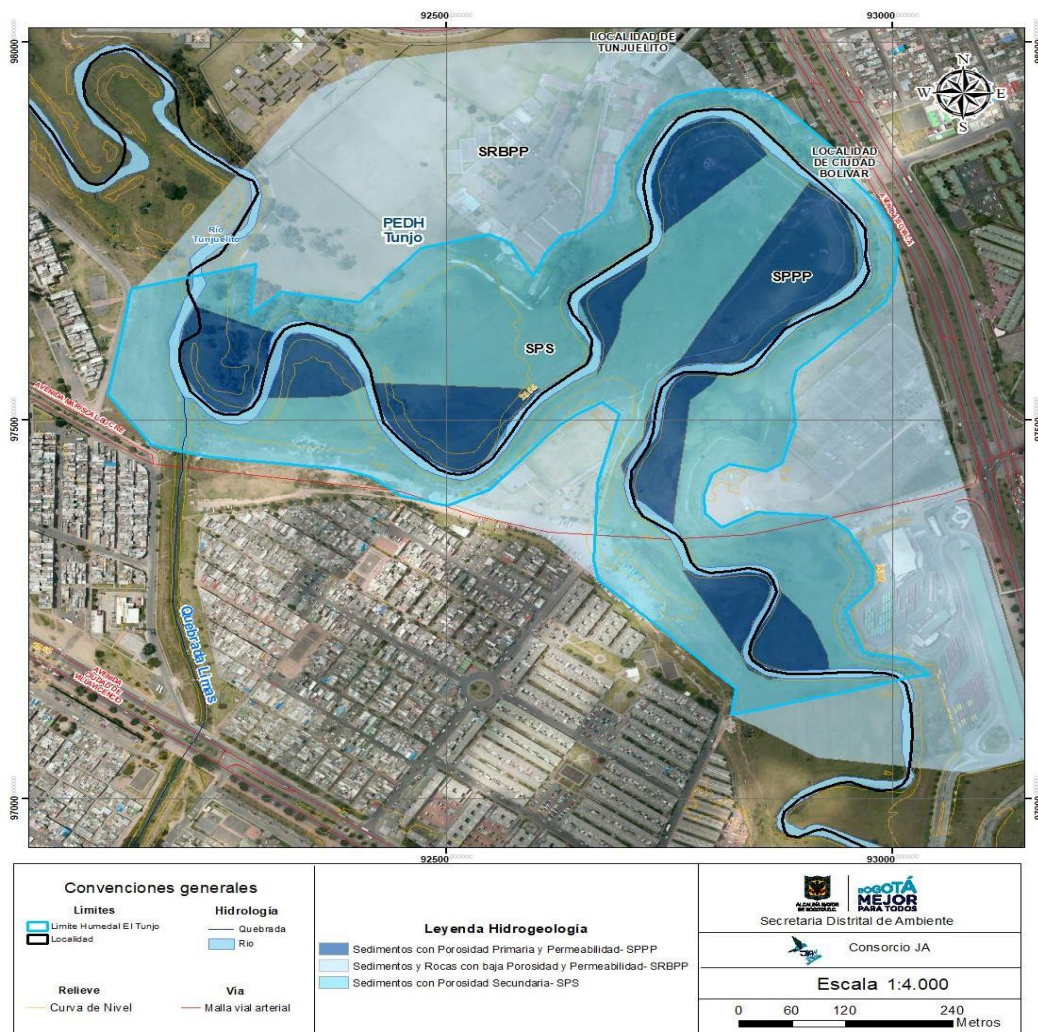
Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 33 Localización de estudios de geofísica con respecto al humedal Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016.

Imagen 34. Hidrogeología del PEDH Tunjo



Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

5.12 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología de la Cuenca del Río Tunjuelo (POMCA, 2007) se caracteriza principalmente por el Ambiente Fluvial, donde se agrupan varias unidades de terrazas aluviales y vegas relacionadas con el río; influenciada por procesos erosivos o un ambiente denudativo donde se presentan fenómenos de coluviación.

Finalmente, se evidencia en la Cuenca intervenciones antrópicas como extracción minera, rellenos de basuras y escombros. Estas unidades predominan a lo largo del cauce del río Tunjuelo en su cuenca media.

A partir del contexto regional de la cuenca, se procede a hacer claridad a los aspectos de importancia del área de estudio correspondiente al PEDH Tunjo, donde se evidencia la influencia geomorfológica de la llanura de inundación del Río Tunjuelo, estas llanuras de inundación se caracterizan por poseer topografías planas, debido al depósito de sedimentos arrastrados por el Río, como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 17 Geomorfología y suelos encontrados el Río Tunjuelo

| Topografía general | Posición geomorfológica | Litología | Procesos | Características de los suelos | Asociación suelos | Clase agrológica |
|--------------------|--------------------------------------|---|--|--|---------------------------------|------------------|
| Plana a semiplana | Planicie Fluvio-lacustre | Limos y arcillas | Escurrimiento difuso normal, erosión laminar | Moderadamente a poco profundos, pendiente < 2%, drenaje pobre, ácidos en superficie, fertilidad natural a moderada, limitados por erosión y profundidad | Techo-Gachancipá (GP) | IIles |
| | Planicie lacustre | Cenizas volcánicas/ arcillas | Escurrimiento difuso normal, expansividad | Profundidad variable, pendiente < 1%, drenaje moderado, ligeramente ácidos, fertilidad natural medianamente alta | Tibaltatá-Zipacquirá-Corzo (Tz) | I |
| | Plano aluvial de inundación | Arcillas gleizadas, material lacustre | Sedimentación por inundaciones | Moderadamente profundos, pendiente < 1%, drenaje pobre, ligeramente ácidos, fertilidad natural moderada a muy baja. Limitantes por inundaciones y profundidad. | Bogotá-Nemocón (BN) | IIIh Ivh |
| | Abanicos sobre pendiente estructural | Cenizas volcánicas sobre material heterométrico | Escurrimiento difuso normal a intenso | Moderadamente profundos a profundos pendientes 3- 25%, drenaje externo e interno rápido, medianamente ácidos, fertilidad natural muy baja. Limitante por erosión | Bermeo (BR) | li e |

Fuente: EPAM LTDA, en Estructura Ecológica Principal, Sociedad Geográfica de Colombia, adaptado Consorcio JA, 2016

Sin embargo, en los recorridos de campo se evidenció pequeñas ondulaciones en el terreno, las cuales son enunciadas a continuación:

5.12.1 Morfología

En general se diferencian dos unidades geomorfológicas como son: Relieve Plano Ligeramente Ondulado y Zona Anegada, los cuales han sido modificados por Rellenos Antrópicos como se muestra en la Imagen 35.

5.12.1.1 Relleno Antrópico ligeramente Ondulado

Está conformado por la parte que constituye el cuerpo de agua del humedal. Se caracteriza por ser una superficie cóncava con rellenos antrópicos perimetrales y superficies planas hacia el centro del humedal.

5.12.1.2 Relieve Plano Ligeramente Ondulado

Relieve conformado por el valle perimetral al cuerpo de agua del humedal, caracteriza por

una leve inclinación de sur norte. (Fotografía 10)

Fotografía 10 Zona con geomorfología plana a ligeramente ondulada



Fuente: Consorcio JA, 2016.

5.12.1.3 Zona anegada:

Relieve correspondiente a la superficie plana anegable, correspondiente a la zona plana de la llanura aluvial del río Tunjuelito, donde se conformaron los espejos de humedales del PEDH Tunjo.

Imagen 35. Geomorfología del PEDH Tunjo



Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

Se determinó que los principales cambios de morfología en la zona se deben a la acción antrópica sobre la Cuenca del Río Tunjuelo, la evidencia de estas alteraciones y modificaciones del terreno fueron reportadas por el estudio realizado por la SDA por la consultoría FULECOL (2016) y son presentadas a continuación:

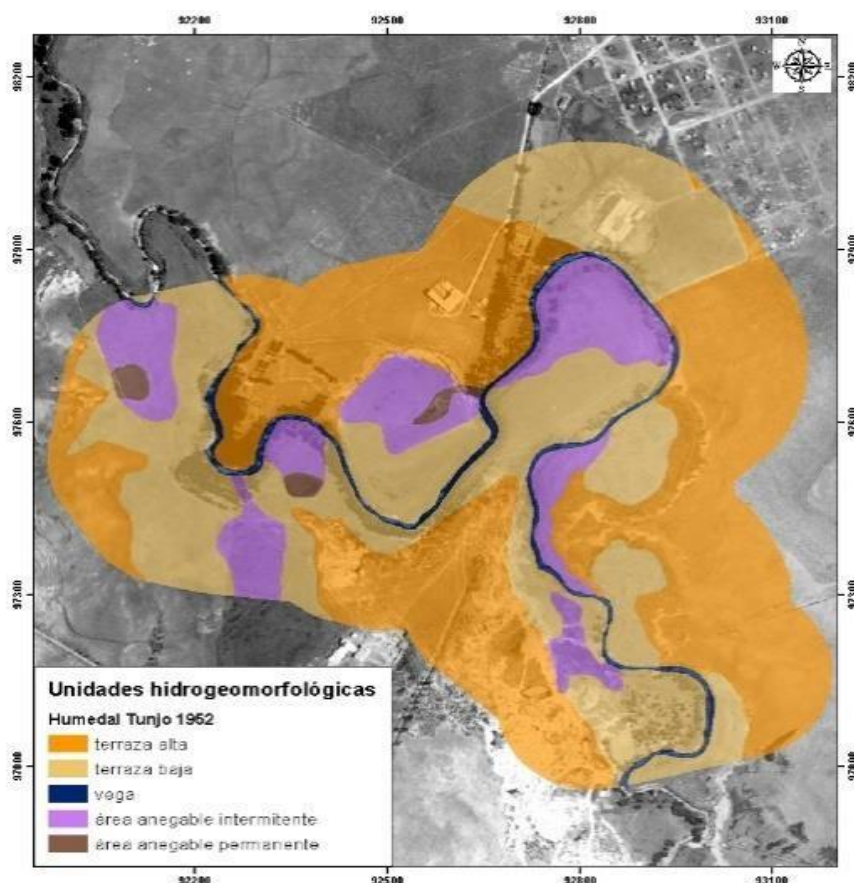
- Aerofotografías del IGAC del año 1956 (Vuelos C-619 y C-620)

Se pueden identificar los rasgos generales que prevalecen en el área de influencia del humedal Tunjo, entre las cuales encontramos geoformas resultantes de la acción de disposición de sedimentos por el flujo del Río Tunjuelo, conformando dos tipos de terraza.

Se observa además los 6 espejos de agua que conforman el PEDH Tunjo, como áreas anegables intermitentes, ocupando 16, 9 ha, esta área varía por el flujo del cauce del río principalmente.

Para esta temporalidad no se observa mayor intervención por parte de la acción antrópica, excepto algunas parcelaciones ejecutadas en la terraza aluvial ya sea para aprovechamiento agrícola o para el loteo con el fin de desarrollar proyectos urbanísticos futuros. (FULECOL 2016)

Imagen 36 Interpretación geomorfológica - Temporalidad 1956.



Fuente: FULECOL, 2016

En la **Tabla 18** se resumen las características identificadas en el área de estudio, cuya representación espacial se muestra en la **Imagen 36**.

Tabla 18. Leyenda geomorfológica - Temporalidad de 1956

| Paisaje | Ambiente morfogenético | Tipo de relieve | Materiales | Forma de terreno | AREA HEC | % AREA |
|-----------|------------------------|---|---|----------------------------|----------|--------|
| Planicie | Deposicional | Plano de inundación de río meándrico activo | Depósitos aluviales predominantemente finos | Área anegable permanente | 6,7 | 7,6 % |
| | | | | Área anegable intermitente | 16,9 | 19,1 % |
| | | | | Vega | 3,9 | 4,4 % |
| | | | | Terraza Baja | 5 | 5,6 % |
| | | Terraza Aluvial | | Terraza alta | 49 | 55,4 % |
| Antrópico | Antrópico | Antrópico | Antrópico | Canales | 0,1 | 0,1 % |
| | | | | Diques | 6,9 | 7,8 % |

Fuente: FULECOL, 2016

- Aerofotografías del IGAC del año 1976 (Vuelos C-619 y C-620)

Al realizar el análisis de esta **Imagen 37**, se observa que hay una alta intervención antrópica en las zonas de áreas anegables permanentes e intermitentes, ya que se ven confinadas por la construcción de diques.

Estas obras fueron construidas con el fin de controlar el aumento del río en temporadas de fuertes precipitaciones; en esta aerofotografía se observa ya claramente los espejos de agua que conforman el PEDH Tunjo, sin embargo, la construcción de estas obras limita la expansión de este ecosistema.

Tabla 19. Leyenda geomorfológica - Temporalidad de 1976

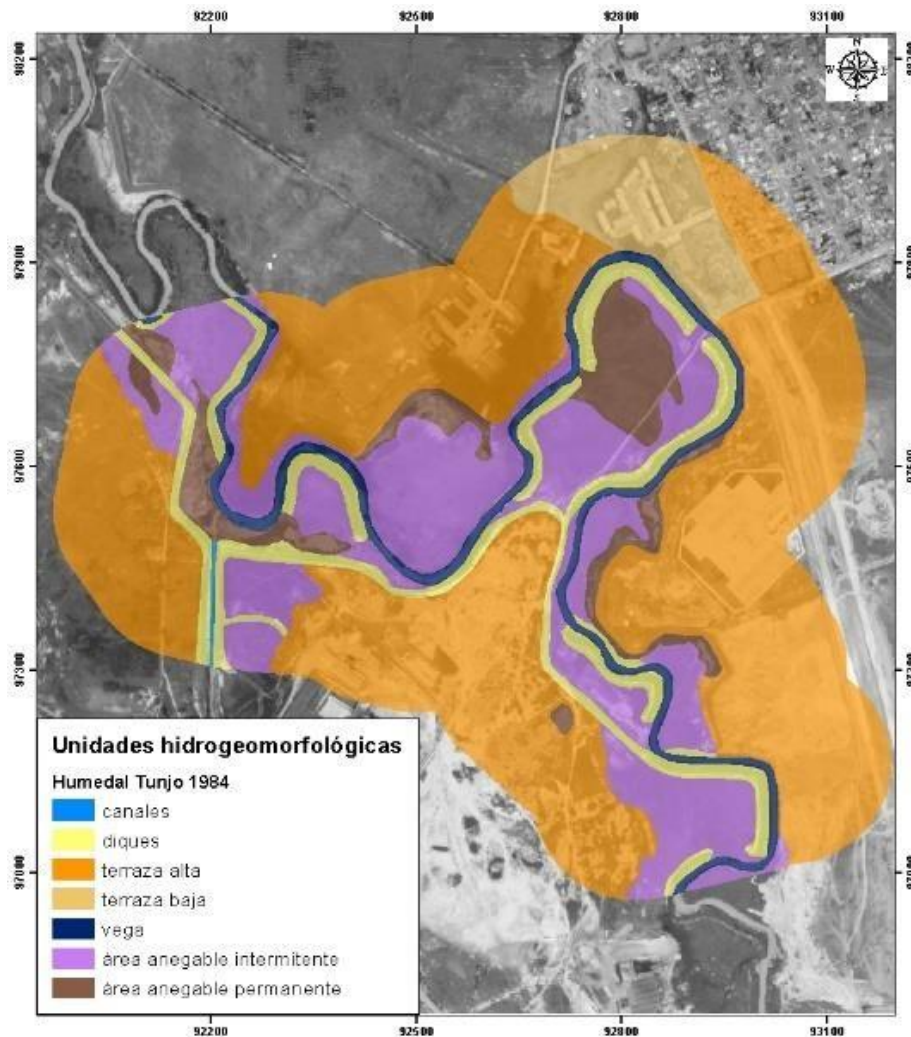
| Paisaje | Ambiente morfogenético | Tipo de relieve | Materiales | Forma de terreno | AREA HEC | % AREA |
|-----------|------------------------|---|---|----------------------------|----------|--------|
| Planicie | Deposicional | Plano de inundación de río meándrico activo | Depósitos aluviales predominantemente finos | Área anegable permanente | 0,5 | 1,2 % |
| | | | | Área anegable intermitente | 0,9 | 2,2 % |
| | | Terraza Aluvial | | Terraza Baja | 38 | 92,0 % |
| Antrópico | Antrópico | Antrópico | Antrópico | Canales | 1 | 2,4 % |
| | | | | Diques | 0,9 | 2,2 % |

Fuente: FULECOL, 2016

Esta intervención antrópica sobre la llanura de inundación del Río Tunjuelo tiene también otras repercusiones, ya que facilita la expansión urbana a esta zona que debería tener como principal uso el de la conservación, además de la afectación de la vegetación de la zona.

FULECOL al realizar la interpretación de la aerofotografía, evidenció que la zona norte del humedal empezó a verse afectada por el establecimiento viviendas que invaden el área correspondiente a la terraza baja. En la **Tabla 19** y la **Imagen 37**, se observan los cambios en la geomorfología de la zona.

Imagen 37 . Interpretación geomorfológica - Temporalidad 1976



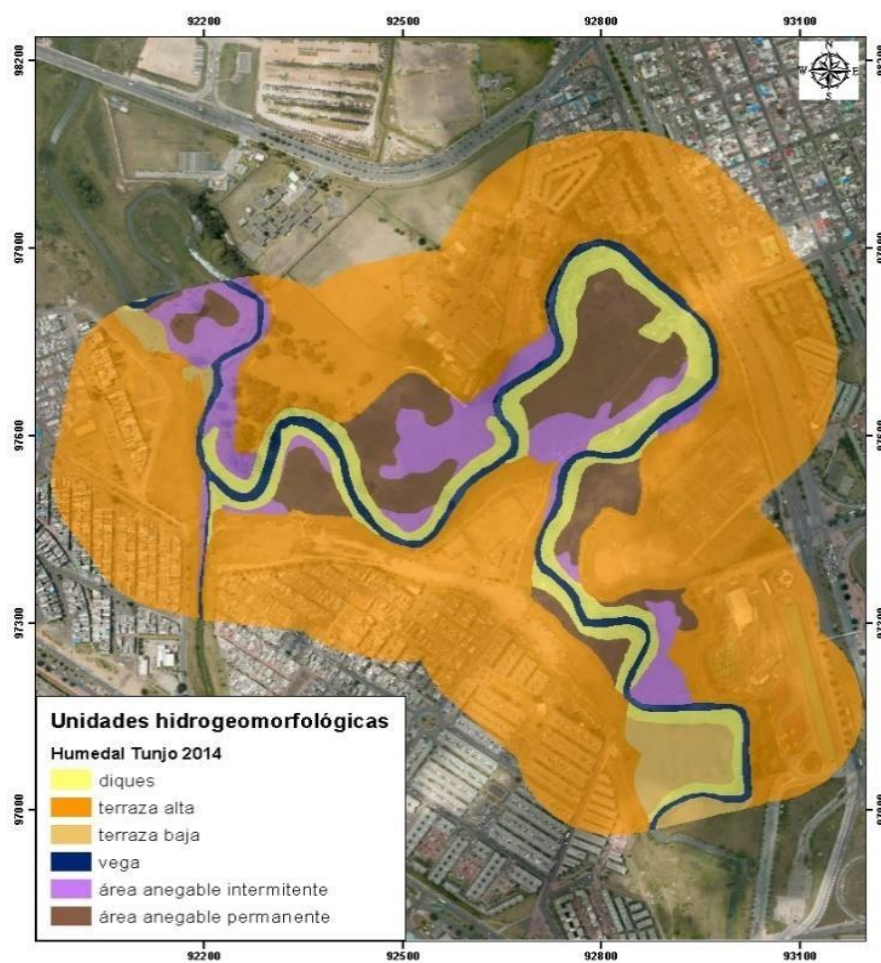
Fuente: FULECOL, 2016

- Aerofotografías del Google Earth del año 2014

En esta imagen se puede observar ya las áreas anegables permanentes más consolidadas, y un aumento de las áreas anegables intermitentes.

Además, se mantiene la intervención antrópica en la zona con el reforzamiento de los diques en la zona para evitar inundaciones a las urbanizaciones y construcciones de las localidades aledañas a este ecosistema, que corresponden a Ciudad Bolívar y Tunjuelito. En la **Imagen 38** y la **Tabla 20** se observan estos cambios en la zona.

Imagen 38 Interpretación geomorfológica - Temporalidad 2014



Fuente: FULECOL, 2016

Tabla 20. Leyenda geomorfológica - Temporalidad de 2014

| Paisaje | Ambiente morfogénético | Tipo de relieve | Materiales | Forma de terreno | ARE A (Ha) | % ARE A |
|-----------|------------------------|---|---|----------------------------|------------|---------|
| Planicie | Deposicional | Plano de inundación de río meándrico activo | Depósitos aluviales predominantemente finos | Área anegable permanente | 8 | 9,0 % |
| | | | | Área anegable intermitente | 6,5 | 7,3 % |
| | | | | Vega | 3,6 | 4,0 % |
| | | Terraza Aluvial | | Terraza Baja | 2,5 | 2,8 % |
| | | | | Terraza alta | 61,5 | 69,2 % |
| Antrópico | Antrópico | Antrópico | Antrópico | Diques | 6,8 | 7,6 % |

Fuente: FULECOL, 2016

Como conclusión del Estudio de FULECOL evidenció a lo largo de los años el retroceso de geoformas con influencia de la dinámica aluvial, lo que facilita el desecamiento en la zona y seguida sedimentación, condición causada por la intervención antrópica y que además facilita la ejecución de parcelaciones en el terreno, la identificación de procesos de urbanización, nuevas edificaciones y la aparición de vías.

5.12.2 Proceso Geomorfológico

Estos son procesos determinados a escala local y que intervienen en la forma del cuerpo del humedal.

5.12.2.1 Erosión

La erosión puede ser definida, de forma amplia, como un proceso de arrastre del suelo por acción del agua o del viento; o como un proceso de desprendimiento y arrastre acelerado de las partículas de suelo causado por el agua y el viento (Suárez, 1980).

La erosión es entendida como parte del proceso de morfogénesis a través del cual se alteran y moldean las formas terrestres. Estos procesos geomorfológicos están relacionados con factores internos (litología, estructura, tectónica, volcanismo y topografía) y externos (clima: temperatura y precipitación; organismos; y acción antrópica). (UNALMED en web, sf.)

La erosión se produce normalmente sin la acción del hombre; es un proceso lento que contribuye a la formación del relieve mismo y a la meteorización de las rocas. En este tipo de erosión intervienen el agua (ríos, mar, lluvia), el viento, la temperatura y la gravedad, varía espacialmente dadas las diferencias en el carácter de las rocas y en las condiciones climáticas y de vegetación. La segunda causa de erosión es la mediada por el hombre, destruyendo la vegetación protectora al introducir otros usos al suelo y con ello rompiendo el equilibrio natural. (UNALMED en web, sf.)

El principal factor erosivo en la zona es la provocada por el Rio Tunjuelo sobre los bordes de los meandros y por el cuerpo de agua del humedal sobre las paredes de este; que está conformado por materiales de construcción, y formaciones arcillosas a limosas las cuales son más propensas a la erosión, mientras las formaciones duras de arenisca son más resistentes los procesos de erosión y remoción en masa. (POMCA, 2007).

Se debe tener además especial cuidado en esta zona con los suelos desprovistos de coberturas vegetales, debido a que esta zona corresponde a un ecosistema seco o subxerofíticos, ya que son ecosistemas muy particulares por el tipo de vegetación que se desarrolla en el mismo y la fauna asociada al mismo.

5.12.2.2 Sedimentación

Es el transporte de partículas no consolidadas creadas por la meteorización y la erosión de rocas, que se depositan en el espejo de agua. Dado que el principal fenómeno erosivo que se presenta en la zona es debido a la acción del agua sobre las paredes del vaso del humedal, compuesto por suelo y rellenos de construcción, los sedimentos que pueden encontrarse en el humedal se deben a la acumulación de estos materiales en el fondo del humedal.

El elevado depósito de estos materiales en el humedal puede reducir la utilidad de este ecosistema para el control de las inundaciones, afectar la calidad del agua y el hábitat de los organismos acuáticos; ya que el exceso de nutrientes acelera el proceso del

crecimiento vegetal lo que induce el agotamiento de oxígeno; por lo cual deben establecerse medidas para controlar el nivel de sedimentos depositados en este cuerpo de agua léntico, para asegurar la calidad de este ecosistema.

5.13 FISIOGRAFÍA Y EDAFOLOGÍA

El PEDH Tunjo tiene forma alargada con una dirección Sur – Norte, presenta una topografía plana con leve inclinación de sur a norte. En general es un cuerpo cóncavo con paredes altas formadas por depósitos antrópicos como escombros con material que actúan como matriz de granulometría arcillosa y limosa.

Según el estudio de humedad natural, granulometría límite plástico y líquido realizado en los suelos del PEDH Tunjo, además de la observación de campo se tienen dos sectores representativos en el humedal los cuales se mueven en el grado de permeabilidad de los depósitos, en el sector sur se tienen suelos arcillosos de baja plasticidad provenientes de la formación Sabana estos materiales se caracterizan principalmente por su granulometría (Arcillas) y por su baja permeabilidad, hecho que convierte a este sector en confinante no dejando circular los fluidos y reteniéndolos. El sector norte por su parte cuenta con sedimentos propios de llanura de inundación (limos), los cuales se caracterizan por tener mayor permeabilidad que las arcillas ayudando a la mejor circulación de los fluidos que abastecen el humedal.

La **Tabla 21** presenta la localización de los muestreos realizados, los resultados se pueden evidenciar en la **Tabla 22** y en la **Imagen 39** se determina el sitio de recolección de las muestras. En el **ANEXO 1** Resultados muestreos suelos

Tabla 21. Localización de muestreos

| Muestreo | Este | Norte |
|----------|--------|--------|
| 1 | 992866 | 997312 |
| 2 | 992785 | 997874 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 22. Resultados de ensayos de muestreo de suelos

| Muestra | Humedad (%) | Límite Líquido | Límite Plástico | Índice de Plasticidad | Clasificación | Gravas % | Arenas % | Limos % |
|---------|-------------|----------------|-----------------|-----------------------|--|----------|----------|---------|
| 1 | 18 | 26.4 | 17.3 | 22 | Arcillas inorgánicas de baja plasticidad | 0 | 36 | 63 |
| 2 | 33 | 42.5 | 20.5 | 9 | Limos inorgánicos de compresibilidad media y limos orgánicos | 3 | 31 | 66 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 39 Mapa de Localización de los Muestreos



Fuente: IDECA, adaptado Consorcio JA, 2016

Las unidades presentes en el PEDH (Imagen 40) se describen a continuación:

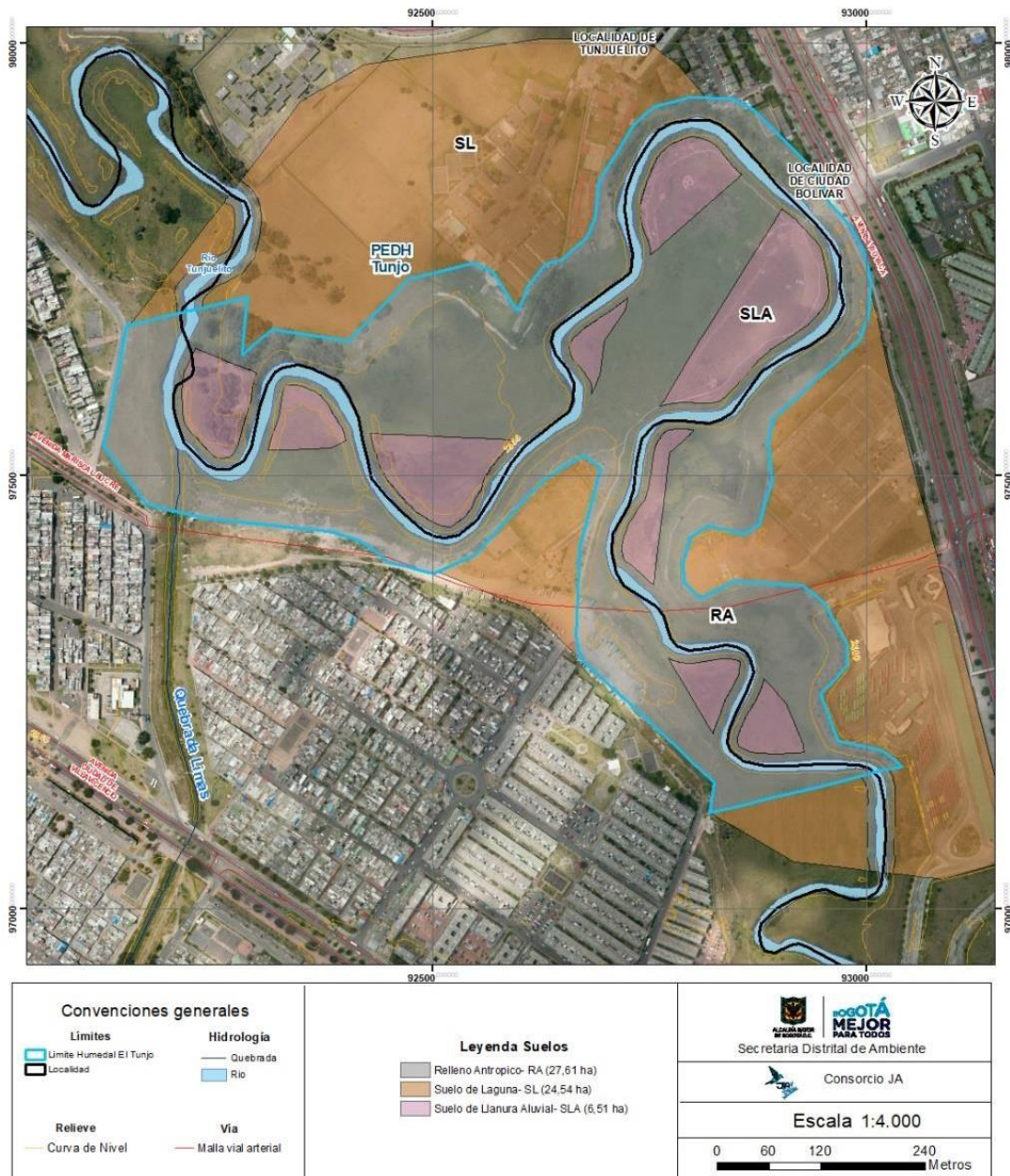
5.13.1 Suelos de Laguna

Corresponden a materiales depositados y conformados dentro de las áreas topográficas bajas y de mínima circulación hídrica. En general estos suelos son arcillas orgánicas con altos niveles de turba compuestos por materiales con altos contenidos de materia orgánica producto de la descomposición de elementos vegetales.

5.13.2 Suelos de la llanura aluvial del Río Tunjuelo

Incluyen sedimentos depositados dentro de los meandros del río Tunjuelo. Estos sedimentos corresponden a rellenos por desborde o diques naturales de desborde. Son una mezcla de limos, lodos, arcillas y eventuales estratos de arenas y gravas.

Imagen 40. Mapa de Suelos del PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

5.14 ALTURAS Y PENDIENTES

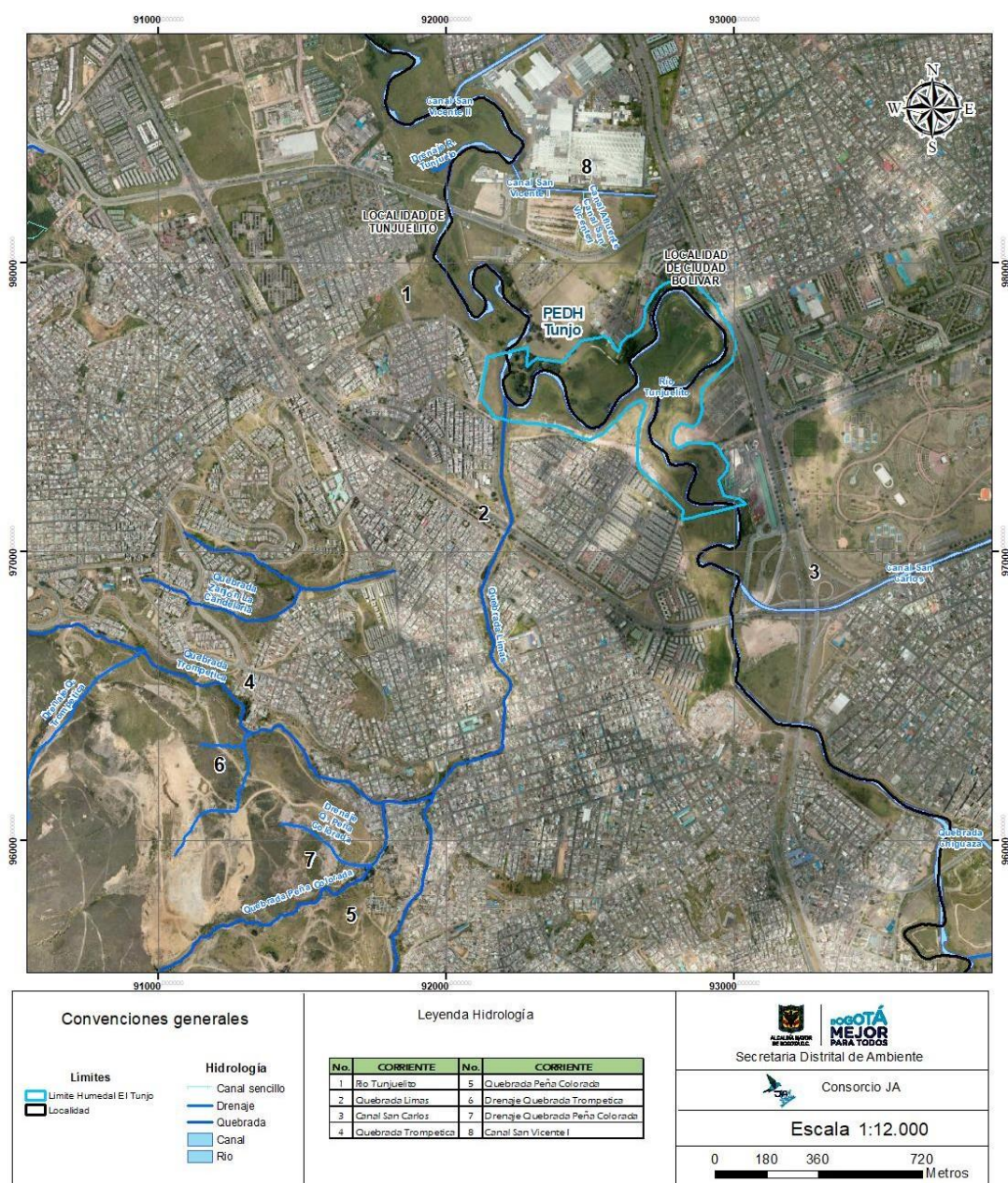
Las alturas y pendientes son logradas mediante estudios topográficos en el área del PEDH; los resultados de este levantamiento de topografía son presentados en el Tomo IV del presente Plan de manejo Ambiental.

5.15 HIDROGRAFÍA

El PEDH – Tunjo, hace parte de lo que antiguamente se denominaba como la zona de inundación del Río Tunjuelo. Este río en su tránsito se encuentra enjarillonado, pero no está canalizado, lo que ha permitido que en eventos de inundación como se mencionó anteriormente, en muchos lugares del PEDH, el agua se desborde y genere cuerpos de agua estacional y temporal, creando los espejos de agua existentes.

Teniendo en cuenta que la zona de influencia del proyecto, pertenece a la cuenca del Río Tunjuelito, se han identificado alrededor de aproximadamente ocho (08) cuerpos de agua cercanos al PEDH. **Tabla 23, Imagen 41**

Imagen 41. Hidrografía PEDH Tunjo



Fuente: IDECA, adaptada Consortio JA, 2016

Tabla 23. Cursos de agua cercanos al PEDH Tunjo

| No. | CORRIENTE |
|-----|--------------------------------|
| 1 | Rio Tunjuelito |
| 2 | Quebrada Limas |
| 3 | Canal San Carlos |
| 4 | Quebrada Trompetica |
| 5 | Quebrada Peña Colorada |
| 6 | Drenaje Quebrada Trompetica |
| 7 | Drenaje Quebrada Peña Colorada |
| 8 | Canal San Vicente I |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Adicionalmente, durante el recorrido de campo realizado en el humedal fue posible identificar entradas adicionales al mismo, la cual corresponde a una zanja creada por el señor Carlos Saavedra, que permite la alimentación de uno de los espejos de agua del Río Tunjuelo. **(Fotografía 11)** y otra entrada de agua mediante una tubería de drenaje situada a un extremo del río bajo las coordenadas Latitud (4.57°) y longitud (-74.14°). **(Fotografía 12)**, en donde se puede ver el cambio de la vegetación **(Fotografía 13)**.

Cabe anotar que, aunque se encontraron box coulvert y la construcción de una pequeña presa sobre la salida de la Quebrada Limas, se nombran con el fin de completar el registro de las estructuras evidenciadas dentro del PEDH Tunjo, sin embargo, éstas no alimentan de agua de manera directa al humedal **(Fotografía 14 y Fotografía 15)**

Fotografía 11 Zanja que permite el ingreso del Río Tunjuelo a uno de los espejos del PEDH Tunjo

Fuente: Consorcio JA, 2016



Fotografía 12 Tubería de drenaje existente dentro del PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 13. Cambio de vegetación debido al aumento del nivel del Río y que pasa por medio de la tubería de drenaje existente.



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 14 Box Coulvert sobre el Río Tunjuelo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 15. Pequeña Presa a la salida de la Quebrada Limas

Fuente: Consorcio JA, 2016

De acuerdo a estudios desarrollados por la empresa de Acueducto de Bogotá – EAB, la Quebrada Limas tiene una longitud total de 10.5 kilómetros hasta desembocar sobre la margen izquierda del Río Tunjuelo, debido a la pendiente que posee, su comportamiento hidrológico es torrencial, sin embargo de acuerdo al comportamiento climatológico de los últimos años, donde las precipitaciones se han ido modificando generando sequías, pobladores de la zona han construido sus edificaciones de vivienda dentro de la ronda del mismo, sin prever que está quebrada al igual que el Río Tunjuelo, crecen e inundan hasta recuperan su espacio.

Tabla 24. Resumen de las características de caudal y calidad de agua para la Quebrada Limas

| Parámetros Analizados | |
|-------------------------|----------------|
| Caudal (L/s) | 71,56 |
| Conductividad (μS/cm) | 647-692 |
| pH (Unidades) | 7,92 - 7,99 |
| Temperatura (°C) | 17,9 - 18,5 |
| OD (mg/L) | 3,35 - 3,55 |
| DBO (mg/L) | 102 |
| DOO (mg/L) | 152 |
| Fósforo (mg/L) | 3,19 |
| Grasas y Aceites (mg/L) | 13 |
| Nitrógeno (mg/L) | 78,96 |
| SST (mg/L) | 157 |
| Tensoactivos (mg/L) | 2,42 |

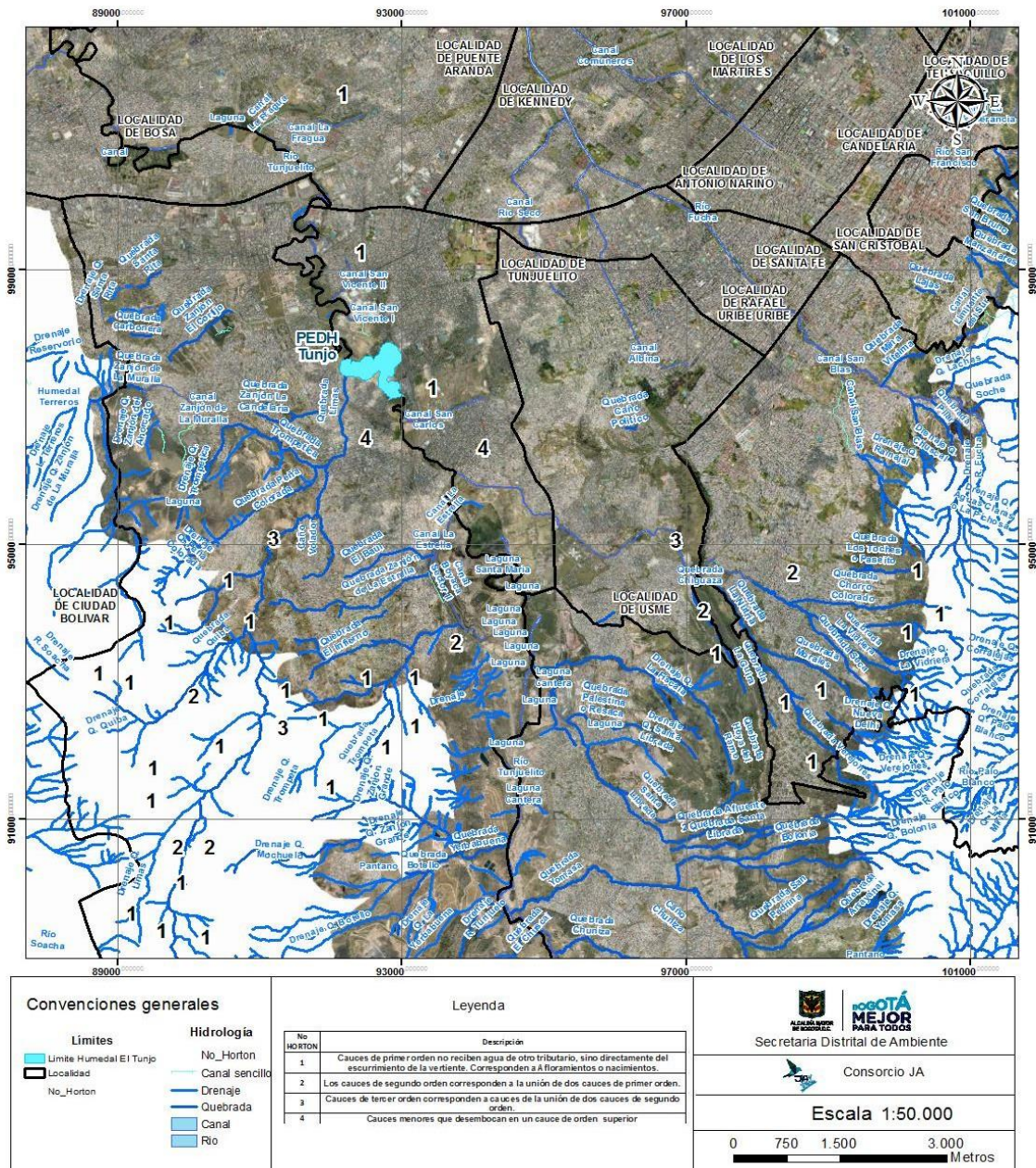
Fuente: Villamil M, Montenegro N (2016). Análisis de calidad del agua de la quebrada Limas, Localidad de Ciudad Bolívar

El aprovechamiento del agua, para la cuenca del río Tunjuelo en la parte media – baja, donde se ubica el PEDH Tunjo, se relaciona específicamente a el aprovechamiento de este para abastecimiento y acueducto, desde 1986, el ingeniero José Peña, encargado de la comisión permanente de aguas del municipio de Bogotá, hizo alusión al Tunjuelito como fuente de abastecimiento para el futuro de la ciudad (Osorio 2008).

5.16 TOPONIMIA Y NÚMERO DE HORTON

De acuerdo con la clasificación de Horton y Strahler, los cursos de agua de primer orden son todos aquellos que no tienen afluentes, los de segundo orden se forman por la unión de dos cursos de agua de primer orden.

Imagen 42 Clasificación No. de Horton PEDH – Tunjo

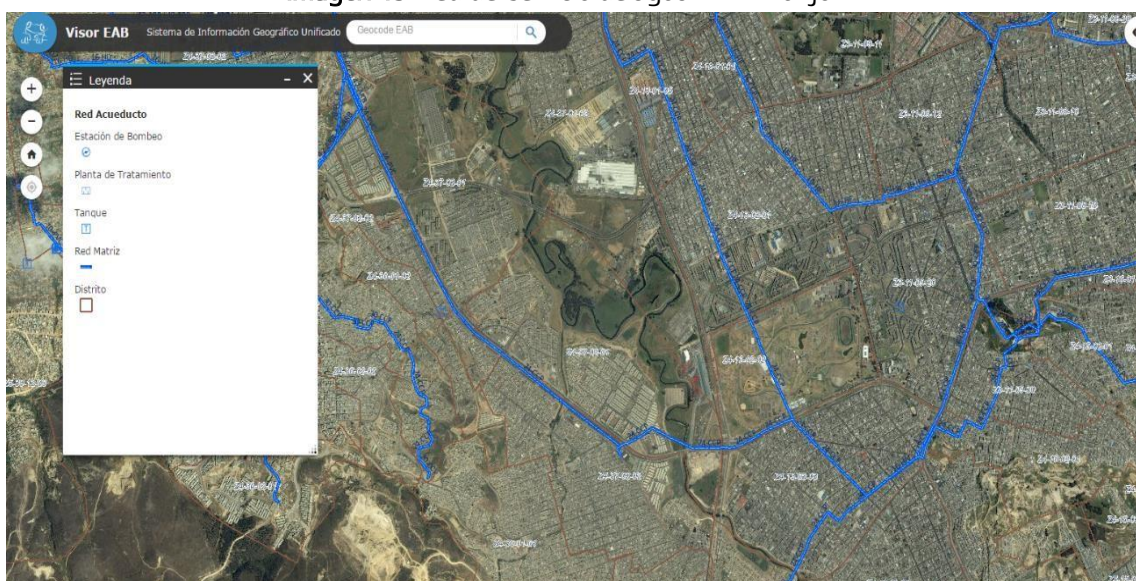


Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

El PEDH Tunjo, alcanza un número de Horton 4 (**Imagen 42**), aunque el principal alimento de agua dentro del humedal corresponde a la precipitación, se evidencia alimentación esporádica por medio de una tubería de drenaje que se alimenta cuando el Río crece aumentando su nivel y por las zanjas creadas por la comunidad, para abastecer de agua al mismo. Aunque en el área de estudio se encuentra la Quebrada Limas, esta es alimentaria del Río Tunjuelo y no de los espejos de agua existente de manera directa.

De acuerdo con la información de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, en el área de estudio existen zonas de red matriz de acueducto y alcantarillado; estas conforman una de las partes de la malla principal del servicio de agua. **Imagen 43**.

Imagen 43. Red del servicio de agua PEDH Tunjo



Fuente: EAAB, 2016

5.17 HIDROLOGÍA

5.17.1 Morfometría

Las características físicas de la cuenca, tienen una relación estrecha con el comportamiento de caudales que transitan por ella. La cuenca hidrográfica durante el tiempo, se ha definido como la zona de la superficie terrestre en donde desde el punto de inicio cae la lluvia. Existen dos tipos de cuencas denominadas como exorreicas o endorreicas. Adicionalmente, en ella intervienen diversas características físicas que influyen en el comportamiento hidrológico de la zona, no obstante, existen diversos complementos que configuran esta morfometría los cuales serán descritos a continuación:

5.17.1.1 Tamaño y área

El tamaño de la cuenca se puede determinar de varias maneras, entre las cuales están a través de planímetro, por pesadas, por descomposición geométrica, digitalización, entre otras. Mediante el programa ArcGis, fue posible identificar el valor de área de estudio, la cual arroja un valor de 0.33208 km², bajo este valor y la descripción de clasificación de la **Tabla 25**, la cuenca es considerada como muy pequeña.

Tabla 25. Tamaño de la cuenca

| TAMAÑO DE LA CUENCA EN Km ² | DESCRIPCIÓN |
|---|----------------------|
| < 25 | Muy pequeña |
| 25 a 250 | Pequeña |
| 250 a 500 | Intermedia – Pequeña |
| 500 a 2.500 | Intermedia – Grande |
| 2.500 a 5.000 | Grande |
| >5.000 | Muy Grande |

Fuente: Página web.

http://www.chapingo.mx/irrigacion/planest/documentos/apuntes/hidrologia_sup/CUENCAS.pdf, (en línea), recuperado el 09/08/2015.

5.17.1.2 Forma y perímetro

La forma de la cuenca se considera un aspecto de vital importancia para el trazo del hidrograma de salida, pues este depende exclusivamente de la salida de la cuenca hidrográfica. El índice que se admite para representar esta característica es el coeficiente de compacidad de *Gravelius* (K_c), que relaciona el perímetro de la cuenca con el área de un círculo igual o representativo de la cuenca de drenaje (**Tabla 26**).

Tabla 26. Forma de la cuenca y tendencia de crecidas

| Coeficiente de compacidad de Gravelius K_c | FORMA DE LA CUENCA | TENDENCIA A CRECIDAS |
|--|---------------------------------------|----------------------|
| 1.00 a 1.25 | De casi redonda a oval redonda | Alta |
| 1.25 a 1.50 | De oval redonda a oval oblonga | Media |
| 1.50 a 1.75 | De oval oblonga a rectangular oblonga | Baja |

Fuente: Hidrología, apuntes de clase, Dr. Fernando Oñate Valdivieso.

De acuerdo a los datos obtenidos mediante ArcGIS, y utilizando la ecuación enunciada anteriormente, se obtiene que los valores obtenidos básicos de área y perímetro, corresponden a los registrados en la **Tabla 27**.

Tabla 27. Datos básicos de área y perímetro

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | VALOR |
|-------------|-----------------|---------|
| Área | Km ² | 0.33208 |
| Perímetro | Km | 3.6983 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

De acuerdo a la ecuación y los valores obtenidos, el valor de K_c para el área de estudio corresponde a 1.798. Con este valor y de acuerdo a la **Tabla 26** es posible identificar y relacionar que el área del PEDH – Tunjo, corresponde a una cuenca de forma de oval oblonga a rectangular oblonga, con una baja tendencia a crecidas.

5.17.2 Caudales

Para analizar el comportamiento hidráulico dentro de la zona de interés, que para este caso corresponde al PEDH Tunjo, se complementa con los datos de topografía, lo que permite generar secciones transversales cada 100 metros aproximadamente, identificando la geometría del terreno. Este insumo fue ingresado al software gratuito de origen estadounidense desarrollado por el cuerpo de Ingenieros de la Armada (US Army Corps of Engineering), el cual posee varios programas de computación para la administración de recursos del agua, con esto se realizó el esquema de la modelación del comportamiento de los Perfiles Hidráulicos, con el fin de poder identificar las posibles ocurrencias de eventos hidrometeorológicos que pueden impactar catastróficamente el área y que a su vez permite generar el pronóstico de inundación en tiempo real de la dinámica de los niveles de agua, centrándose en la predicción del riesgo, asociada a la amenaza hidrológico referida a los niveles de agua.

Finalmente, los datos de niveles que se obtengan se utilizarán como datos de frontera en la simulación de los diferentes escenarios.

Por lo anterior, el desarrollo de este ítem se concentra de manera detallada, en el capítulo de definición de la Ronda Hidráulica y la Zona de Manejo y Preservación Ambiental, relacionado a la delimitación de Ronda Hidráulica y Zona de Manejo y Preservación Ambiental – ZMPA.

5.17.3 Balance Hídrico

El Balance Hídrico es la herramienta fundamental para estudiar el ciclo hidrológico, para la planificación, administración y distribución del recurso, ya que involucra en él variables que intervienen en la evaluación cuantitativa del recurso hídrico y sus modificaciones por influencia de las actividades del hombre; adicionalmente permite realizar un análisis de entrada y salida de las cantidades o volúmenes de agua en una cuenca a lo largo del tiempo, tomando en cuenta los cambios que se generan en el almacenamiento interno bajo múltiples escenarios de actividades antrópicas y permite identificar las situaciones de déficit y/o excesos de agua.

La identificación del comportamiento de los volúmenes de agua en el Parque Ecológico Distrital de Humedal – Tunjo, se realizó con información de la estación con registros más completos y que fuera cercana al área de estudio, la cual corresponde a Doña Juana.

5.17.3.1 Metodología de estimación para el balance hídrico

Para la estimación de balance hídrico, se utilizó la metodología propuesta por Thornthwaite, este fue desarrollado a partir de los datos obtenidos de precipitación y escorrentía en la cuenca. El resultado es una relación empírica entre la ETP (Evapotranspiración potencial) y la temperatura del aire, con una corrección en función de la duración astronómica del día y el número del día del mes. Aquí Thornthwaite comprobó que la evapotranspiración era proporcional a la temperatura media afectada de un componente exponencial, (a) y donde se propone la fórmula (Almoroz.J)³⁴:

$$e = 16 (10 tm)^a$$

Dónde:

- e = evapotranspiración mensual sin ajustar en mm (mm/mes).
- T_m = temperatura media mensual en °C.
- I = índice de calor anual
- a = componente exponencial (relación entre evapotranspiración y temperatura)
- $I = \sum_{j=1}^{12} i_j$

Que se calcula a partir del índice de calor mensual, (i_j), como la suma de los doce índices de calor mensuales (Almoroz.J):

$$i_j = (T_m - 5)^{1,514}$$

Dónde (a) se calcula, en función de (I) según la expresión:

$$a = 0,000000675 * I^3 - 0,0000771 * I^2 + 0,01792 * I + 0,49239$$

Para el cálculo de la ETP de un mes determinado se corrigió la ETP sin ajustar “ e ”, mediante un coeficiente que tiene cuenta el número de días del mes y horas de luz de cada día, en función de la latitud. Para lo cual se introdujo el índice de iluminación mensual en unidades de 12 horas, que se multiplica por la ETP, sin ajustar para obtener la ETP según Thornthwaite (mm/mes), (Almoroz.J):

$$ET_{Tho} = e L$$

Dónde:

- e = evapotranspiración mensual sin ajustar en mm
- L = factor de corrección del número de días del mes (N_{di}) y la duración astronómica del día N_j – horas de sol (Almoroz.J).
- $L_i = N_{di} / 30$

Por lo que se describió anteriormente en la metodología, es necesario contar con los valores de precipitación tomados de la estación No21206660 Col. Santiago Pérez, la cual se encuentra a una elevación de 2565 msnm, longitud 7407 W y latitud 434 N. A los datos provenientes de la estación, se les realizó un tratamiento previo de consistencia de las series, con el fin de corregir los errores estadísticos generados por la falta de datos y anomalías en las muestras.

³⁴ Métodos de estimación de las evapotranspiraciones ETP y ETr, [en línea], tomado de: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/evapotranspiraciones/metodosevapotranspiraciones.pdf>

5.17.3.2 Análisis temporal de los datos

La precipitación evaluada para el Parque Ecológico Distrital de Humedal – PEDH Tunjo, presenta un comportamiento bimodal, lo que se refleja en dos periodos con lluvia intensa (abril - mayo y septiembre - noviembre) y dos de sequía (enero, febrero y Agosto – Septiembre). La **Tabla 28**, que se muestra a continuación, muestra los valores calculados para la estimación de balance hídrico, indicando los parámetros de precipitación, evapotranspiración corregida, déficit, exceso, almacenamiento y evapotranspiración real.

La precipitación es en general, el término que se refiere a todas las formas de humedad emanada por la atmósfera y que es depositada en la superficie terrestre, en lluvia, granizo, rocío, nieves o heladas. Adicionalmente, se le considera como la fase que da inicio a la fase del ciclo hidrológico (Arrueta, 2009).

Por otro lado, la evapotranspiración engloba la relación existente entre la evaporación y transpiración de los seres vivos. Este fenómeno es relevante en la hidrología debido a su importancia en el entendimiento de pérdidas de agua en las corrientes, canales y embalses (Arrueta, 2009). Como se identifica en la Tabla 28, los valores de precipitación obedecen a los valores medios obtenidos de la estación más cercana al área de estudio, Col Santiago Pérez

Tabla 28. Datos de precipitación para la estación Col. Santiago Pérez

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | VR ANUAL |
|-----------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|----------|
| 2002 | 6,08 | 9,51 | 15,8 | 15,5 | 4,2 | 20,8 | 6,6 | 9,2 | 2,2 | 8,4 | 20,8 | 18,9 | 20,8 |
| 2003 | 4,15 | 7,1 | 11,1 | 14,2 | 2,2 | 8,1 | 44,8 | 8,09 | 5,26 | 9,12 | 14,2 | 12,9 | 14,2 |
| 2004 | 5,32 | 8,32 | 13,8 | 13,6 | 11,5 | 15,7 | 7,2 | 3,8 | 16,5 | 16,4 | 18,2 | 2 | 18,2 |
| 2005 | 6,55 | 10,2 | 17,0 | 12,5 | 22,4 | 19,3 | 14,4 | 12,7 | 8,29 | 14,3 | 22,4 | 20,3 | 22,4 |
| 2006 | 2,81 | 4,39 | 7,29 | 9,6 | 6,11 | 8,29 | 6,18 | 5,47 | 3,55 | 6,17 | 9,60 | 8,73 | 9,6 |
| 2007 | 22,3 | 34,9 | 58,1 | 57,3 | 41,2 | 76,5 | 49,2 | 43,6 | 3,2 | 31 | 76,5 | 69,5 | 76,5 |
| 2008 | 9,24 | 12,2 | 31,6 | 23,68 | 20,10 | 27,30 | 20,33 | 18,01 | 11,7 | 20,3 | 31,6 | 28,7 | 31,6 |
| 2009 | 10,8 | 16,9 | 28,1 | 11 | 23,5 | 18,8 | 23,8 | 8 | 1,4 | 22,5 | 37 | 10,7 | 37 |
| 2010 | 0,8 | 5 | 8,1 | 27 | 25 | 30,7 | 24,2 | 21,43 | 6,7 | 17,2 | 34 | 37,6 | 37,6 |
| 2011 | 17,9 | 14,2 | 18,8 | 15,2 | 18,1 | 18 | 9,8 | 24,8 | 10,5 | 15,5 | 21,5 | 22,5 | 24,8 |
| 2012 | 10,3 | 20,5 | 22 | 28,5 | 11 | 4,5 | 18,4 | 10 | 20,4 | 22,8 | 10 | 35,4 | 35,4 |
| 2013 | 1,5 | 10 | 11,3 | 11,2 | 9,54 | 12,9 | 9,65 | 15 | 10 | 9,64 | 15,0 | 13,6 | 15 |
| 2014 | 11 | 8,5 | 17,5 | 30 | 19,0 | 25,9 | 19,3 | 17,1 | 11,1 | 19,2 | 30,0 | 27,2 | 30 |
| 2015 | 9,94 | 15,5 | 25,8 | 25,4 | 21,6 | 29,3 | 21,8 | 25 | 34 | 21,8 | 34,0 | 30,9 | 34 |
| PROMEDIOS | 10,1 | 15,9 | 26,4 | 26,0 | 22,1 | 30,0 | 22,3 | 19,8 | 12,8 | 22,3 | 34,8 | 31,6 | 34,81 |

Fuente: Consorcio JA, 2016.

Los demás valores como: el factor de correlación mensual, el índice de calor mensual y la evapotranspiración real son calculados a partir de ecuaciones estándar.

5.17.3.3 Resultados del análisis del balance hídrico

De acuerdo al cálculo obtenido, se establecen los momentos de déficit, excesos y almacenamiento del recurso hídrico para el área de estudio, a partir de los valores generados en la **Tabla 29**; lo cual puede verse identificado en la **Figura 15**.

Tabla 29. Valores iniciales para el cálculo de Balance Hídrico en el PEDH – Tunjo

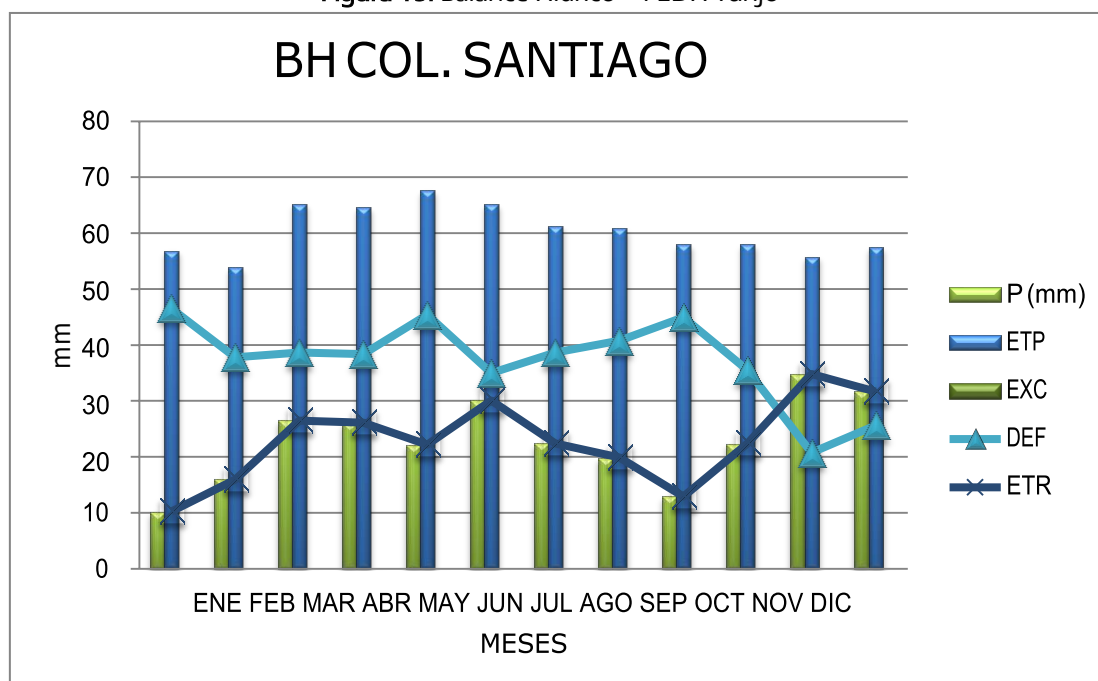
| PARAMETROS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P (mm) | 10,18 | 15,91 | 26,45 | 26,09 | 22,14 | 30,07 | 22,39 | 19,85 | 12,89 | 22,37 | 34,81 | 31,65 |
| ETP | 56,70 | 53,71 | 65,06 | 64,45 | 67,52 | 65,01 | 61,02 | 60,61 | 57,83 | 57,85 | 55,54 | 57,25 |
| EXC | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| DEF | 46,52 | 37,80 | 38,61 | 38,36 | 45,38 | 34,94 | 38,63 | 40,76 | 44,94 | 35,48 | 20,73 | 25,60 |
| ETR | 10,18 | 15,91 | 26,45 | 26,09 | 22,14 | 30,07 | 22,39 | 19,85 | 12,89 | 22,37 | 34,81 | 31,65 |

Nota: Los valores iniciales corresponden a: **P**= Precipitación, **ETP**= Evapotranspiración, **EXC** = Excesos, **DEF** = Déficits y **ETR** = Evapotranspiración Real.

Fuente: Consorcio JA, 2016

La **Figura 15**, permite comparar los parámetros de Déficit, Exceso, ETR y almacenamiento, para el Parque Ecológico Distrital de Humedal- PEDH TUNJO. Se puede observar que los meses que más tienen precipitación son los meses de mayo junio, noviembre y parte de diciembre. De acuerdo con el balance hídrico no se presenta exceso de agua referente a la precipitación, mientras que el déficit del mismo, es contundente durante todo el año, los meses en los que se presenta menor precipitación y mayor Evapotranspiración genera que los caudales disminuyan.

Figura 15. Balance Hídrico – PEDH Tunjo



P: precipitación. **ETP:** evapotranspiración. **EX:** excedentes. **DEF:** déficit y **ETR:** Evapotranspiración Real

Fuente: Consorcio JA, 2016

El Balance Hídrico calculado para la zona de estudio, indica la estrecha relación que existe entre la evapotranspiración real (ETR) y la precipitación, mostrando que los meses que más tienen precipitación, son los meses de marzo, junio y noviembre; como

se puede identificar en la **Figura 15**, los valores de evaporación son mayores que la precipitación, lo que indica que la zona es propensa a disminuciones y déficits de caudal.

Cabe resaltar, que esta problemática aumenta debido posiblemente al incremento construcciones ilegales sobre la ronda del Río Tunjuelo y por ende aumento de la población en la zona, además la situación vivida con el fenómeno del Niño (finales del 2015 e inicios de 2016), donde se presentó reducción de las precipitaciones (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales 2016); inicialmente pronostico que el fenómeno, desaparecería a mediados de marzo o abril, pero este ha seguido en estado moderado y se espera que a final del 2016 vuelva a intensificarse.

Aunque en lo corrido del 2016, se siguen presentando lluvias por la influencia climática del Orinoco, esto no ha sido suficiente para abastecer de manera significativa los cuerpos de agua del humedal, no obstante, con ayuda de la comunidad uno de los cuerpos de agua del humedal ha sido alimentado con agua del Río Tunjuelo. (**Fotografía 16**), lo que ha facilitado que este presente un nivel de agua aceptable.

Debido a la problemática ambiental evidenciada en los monitoreos realizados por el Consorcio J.A. en el PEDH Tunjo, en el Plan de Acción, se propondrán alternativas de diseño para la solución del déficit hídrico (situación que se presenta hacia los meses de enero, febrero, agosto y septiembre, principalmente).

Fotografía 16 Espejos de agua PEDH Tunjo



Fuente: Carlos Saavedra, integrante de la comunidad aledaña al PEDH Tunjo (2016).

5.18 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES FÍSICAS DEL PEDH

El sector del PEDH Tunjo está clasificado como un humedal continental Código P: Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce (de más de 8 ha); esta categoría incluye lagos en llanuras de inundación, estanques pequeños (generalmente de menos de 8 ha). Por otro lado La Política de Humedales del Distrito clasifica, al Parque Ecológico Distrital de Humedal – PEDH Tunjo como un *“Humedal que corresponde a franja de meandros con presencia de humedales de ribera que están ubicados entre las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito en la cuenca media baja del Río Tunjuelo y hace parte de su llanura de inundación y de su zona de manejo y preservación ambiental.”* Dentro de dicha clasificación es posible encontrar los siguientes aspectos:

- Tipo de Humedal: Humedal de planicie
- Origen: Flaviolacustre
- Posición Orográfica: Sabana

Sin embargo, las dinámicas de este ecosistema han cambiado debido a la intervención antrópica ya que originalmente el humedal Tunjo era un ecosistema, estaba asociado a la cubeta y plano de desborde del Río Tunjuelo (cuerpo de agua permanente) y los espejos de agua eran de carácter estacional (complejos lagunares); por lo cual sus componentes biológicos, físicos y químicos estaban adaptados a las fluctuaciones y comportamiento del sistema hídrico.

Además, este humedal fue sometido a una serie de obras hidráulicas, como la delimitación de zonas meándricas del río con jarillones, aislando las áreas de inundación naturales, lo cual ha alterado las dinámicas del ecosistema, afectando su cauce natural, causando transformación del paisaje y reducción en la calidad de los servicios ecosistémicos de este cuerpo de agua.

Sumado a lo anterior, esta zona se ha visto afectada por procesos de fragmentación, alta contaminación hídrica por aguas servidas, provenientes del área urbana, inadecuada disposición de residuos sólidos y escombros, y la ocupación de la zona de manejo y preservación ambiental.

A continuación, se presentan los cambios históricos que ha presentado este cuerpo de agua:

En los años de 1940 y 1992, se disminuyó considerablemente la cobertura en un 70% debido al incremento de zonas suburbanas y zonas industriales (21.8%), este incremento fue promovido por la ley 88 de 1947 y el decreto legislativo 3640 de 1954 cuyo objetivo era fomentar el desarrollo urbanístico de la ciudad.

El siguiente cambio que presentó este humedal redujo aún más el área pantanosa debido la expedición de normas que promovieron el crecimiento sobre la cuenca del Río Tunjuelo y la construcción de obras hidráulicas, implementadas desde 1980, reduciendo el humedal a un complejo lagunar de 2.47 ha con áreas cubiertas de vegetación, al implementar (jarillones) para mitigar inundaciones. Estas obras hidráulicas implicaron la remoción de la vegetación y el aumento de los niveles de escorrentía, erosión y sedimentación del Río (Osorio 2007), lo cual nuevamente tuvo

repercusiones en la estructura y el funcionamiento del ecosistema (Batista y Rodríguez 2012). Esto ha ocasionado que el humedal se haya fragmentado por las constantes presiones antrópicas disminuyendo así su área efectiva.

Estudios han demostrado que en los años 1940, cuando el humedal no se encontraba intervenido la calidad de hábitat tenía valores cercanos a 1, valores óptimos de calidad, y estas zonas ocupaban 290.6 ha (75.4%), por esta época las principales amenazas que afectaban el humedal eran las vías, el terreno descubierto, la plantación forestal y los pastos, mientras que en el 2014 el área con altos niveles de calidad de hábitat es tan solo de 1.6 ha (0.45% del área total), debido a que las amenazas que enfrenta en la actualidad el ecosistema son mucho mayores: tejido urbano, industrias, instalaciones recreativas y vías de mayor tamaño (García 2009).

La disminución de provisión de hábitat resultado de los fuertes procesos de transformación del paisaje, el emplazamiento de zonas industriales, densas urbanizaciones y obras hidráulicas, han hecho que el humedal Tunjo, se redujera en unos complejos lagunares que hoy en día se secan completamente en época de verano, lo que demuestra que el humedal no está cumpliendo sus funciones, en particular la función de retención de agua y provisión de hábitats.

Si bien es cierto que el PEDH Tunjo en su origen era una franja de meandros con presencia de humedales de ribera que están ubicados entre las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, en la cuenca media- baja del Río Tunjuelo, haciendo parte de su llanura de inundación, las transformaciones por la que ha pasado el mismo han cambiado las dinámicas del ecosistema, por lo cual el humedal presenta otras condiciones abióticas y bióticas a las que presentaba originalmente este cuerpo de agua.

Se destaca además las siguientes condiciones físicas del Humedal Tunjo:

El sector de influencia del humedal está controlado por materiales con varios niveles de permeabilidad:

- El depósito de relleno antrópico, capa más superficial del humedal, está compuesto por la acumulación de escombros, material caóticamente depositado, poco consolidado, facilitando espacios que actúan como conductos para que el agua circule y se confine en el cuerpo central del humedal.
- La segunda capa de arena que está poco consolidada, facilita la circulación de fluidos
- La tercera capa está compuesta por arcillas y limos de baja plasticidad y baja permeabilidad, que sirven de confinante de los fluidos

La diferencia de estos materiales permite la presencia de niveles freáticos variables, en la zona.

Se lograron identificar tres fuentes de abastecimiento de agua para el humedal, así: a) Río Tunjuelo, el cual en temporadas invernales desborda su cauce y aporta agua al

humedal, b) El agua lluvia la cual, en temporadas de intensas precipitaciones aumentan los niveles de agua y c) Las aguas que por infiltración o escorrentía llegan de los cerros occidentales.

5.19 ALTERNATIVAS PARA SUPERAR EL DÉFICIT HÍDRICO

En los recorridos realizados en el PED Humedal Tunjo, en el año 2016, y de acuerdo al análisis de sus aspectos climatológicos, se evidenció la problemática de déficit hídrico que sufrieron los espejos de agua que alimenta este humedal. Ver **Fotografía 17**. Por lo anterior, y frente a la preocupación de la población y entidades ante esta situación crítica que afecta a la población humana, así como también a la flora y fauna existentes en la zona, a continuación, se describen algunas de las recomendaciones para la superación del déficit hídrico en este ecosistema. Es importante, entender, que es indispensable mantener un nivel mínimo de agua dentro de este humedal, el cual fue estimado en el componente hidráulico, capítulo Ronda hidráulica y Zona de Manejo y Preservación Ambiental ZMPA, en el desarrollo de diagnóstico del Plan de Manejo Ambiental, para la preservación y conservación de especies características de este ecosistema, así como rescatar su principal función, el cual es servir como amortiguador de crecientes del río Tunjuelo, de tal manera que no se presenten inundaciones en los barrios que se encuentran aledaños.

Fotografía 17: Sequía en el PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

No obstante, se aclara que estas alternativas, son de tipo conceptual y que fueron socializadas en las dos mesas técnicas desarrolladas con profesionales de distintas

dependencias de la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA y la Empresa de Acueducto de Bogotá – EAB, las cuales quedaran plasmadas en este documento. Estas alternativas, se presentarán con mayor detalle como proyecto en la ficha de plan de acción donde se incluirán no solo objetivos, sino justificación, indicadores, metas, presupuestos y cronograma. Sin embargo, es importante recalcar que, aunque se generan bocetos de ubicación de las posibles opciones, se requieren diseños a detalle de las alternativas que se ejecuten.

5.19.1 Sistema Urbano de Drenaje Sostenible

Son elementos participantes en el drenaje de las ciudades que, además de reducir el caudal circulante por vías, permite también disminuir la cantidad de contaminantes que arrastra el agua de escorrentía, tiene como propósito prevenir desastres naturales como las inundaciones generadas por los picos tan elevados de escorrentía que se evidencia en las ciudades. Es decir que permiten potenciar el valor ambiental del sistema hídrico y contribuir al manejo de los riesgos ambientales asociados a la escorrentía urbana.

Estos sistemas adicionalmente permiten la regulación hídrica del humedal, en este sentido se han considerado la Cuenca del Río Tunjuelo, la quebrada limas y el manejo de aguas superficiales y subsuperficiales entre otras. Así mismo constituyen también una herramienta para la educación ambiental en el PEDH Tunjo.

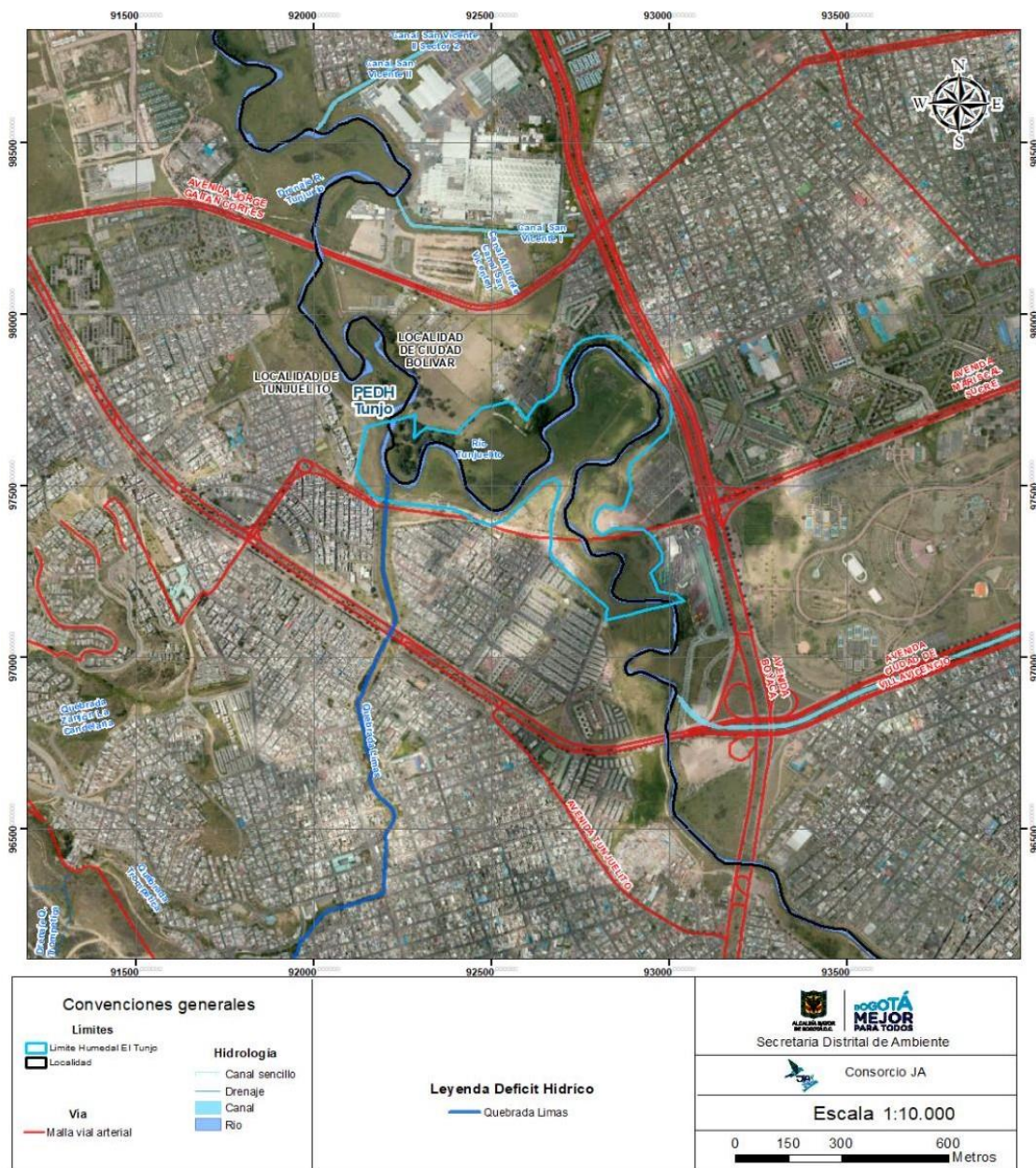
5.19.2 Quebrada Limas

La quebrada Limas se ubica en la localidad de Ciudad Bolívar y nace en la vereda Quiba Alta, la cual nace en la Serranía de Quiba cerca de la loma Los Andes, sobre una cota de 3500 msnm (N4°30-22.2"; W 74°10-24.4"), con una longitud de 10.5 kilómetros (SDA, 2014).

La **Imagen 44**, muestra en detalle la ubicación de la quebrada Limas a un costado del polígono declarado como Parque Ecológico Distrital de Humedal. De acuerdo al estudio de (UT RESTAURAR), ésta permanece todo el año con un moderado nivel de agua, el cual fue corroborado en las salidas de campo realizadas al área de estudio, por parte del equipo técnico del Consorcio JA.

Esta alternativa de superación de déficit hídrico, consiste, en tomar el agua de la Quebrada Limas una vez esta entrega sus aguas al Río Tunjuelo. La idea, es proponer la construcción de estructuras de captación del agua, que luego será bajada por gravedad mediante un sistema de drenaje hacia el humedal y posteriormente distribuida mediante tuberías. Es importante destacar, que la calidad de agua de este cuerpo de agua presenta diversas problemáticas de manera particular en las zonas donde se albergan o se concentran las zonas urbanas, siendo ésta el depósito de basuras, vertimientos principalmente domésticos y recepción de aguas negras y de lluvia. Ver **Fotografía 18**.

Imagen 44 Ubicación Quebrada Limas



Fuente: IDECA adaptada por Consorcio JA, 2017.

Para el aprovechamiento correspondiente a este cuerpo de agua, se plantea una captación que transportará agua a 3 Km del PEDH Tunjo por gravedad, usando tuberías, codos, uniones para tubería, así como un sedimentador que permita la recolección de los sedimentos provenientes de la explotación de las canteras aguas arriba por la presencia del Parque Minero Industrial de Mochuelo, los cuales son arrastrados por escorrentía al cauce de la quebrada.

Es importante conocer, que “esta quebrada está fuertemente influenciada por las actividades antrópicas lo que ha generado riesgos por remoción en masas, procesos erosivos, deforestación, pérdida de la capacidad de absorción del suelo factor ha generado fenómenos de inestabilidad y fuertes modificaciones en la red de drenaje, que asociados a las condiciones naturales del terreno, hace que se presente gran

disponibilidad de materiales para ser transportados por las corrientes principales y depositados en los cruces peatonales y vehiculares que existen sobre la quebrada, disminuyendo la capacidad hidráulica de estas estructuras por colmatación” (Plan de Rehabilitación, reconstrucción y desarrollo sostenible post evento localidad Rafael Uribe – Sector Nueva Esperanza y Localidad Ciudad Bolívar – Sector Quebrada Limas, Bogotá D.C, 2005).

Fotografía 18 Quebrada Limas



Fuente: Moreno D, Montenegro, 2016.

Por lo anterior, la calidad de agua de la Quebrada Limas presenta deficiencias por la carga de contaminantes que trae y arrastra consigo (**Ver Fotografía 19**), no obstante, de acuerdo a las discusiones frente al tema, al utilizar esta opción es prioritario pensar en el uso de biofiltros que permitan depurar el agua sin que se afecten las condiciones naturales del ecosistema de humedal y por ende a las especies de flora y fauna en él encontrados.

Fotografía 19 Remoción en masa en viviendas cercanas a la Quebrada Limas, arrastre de material.

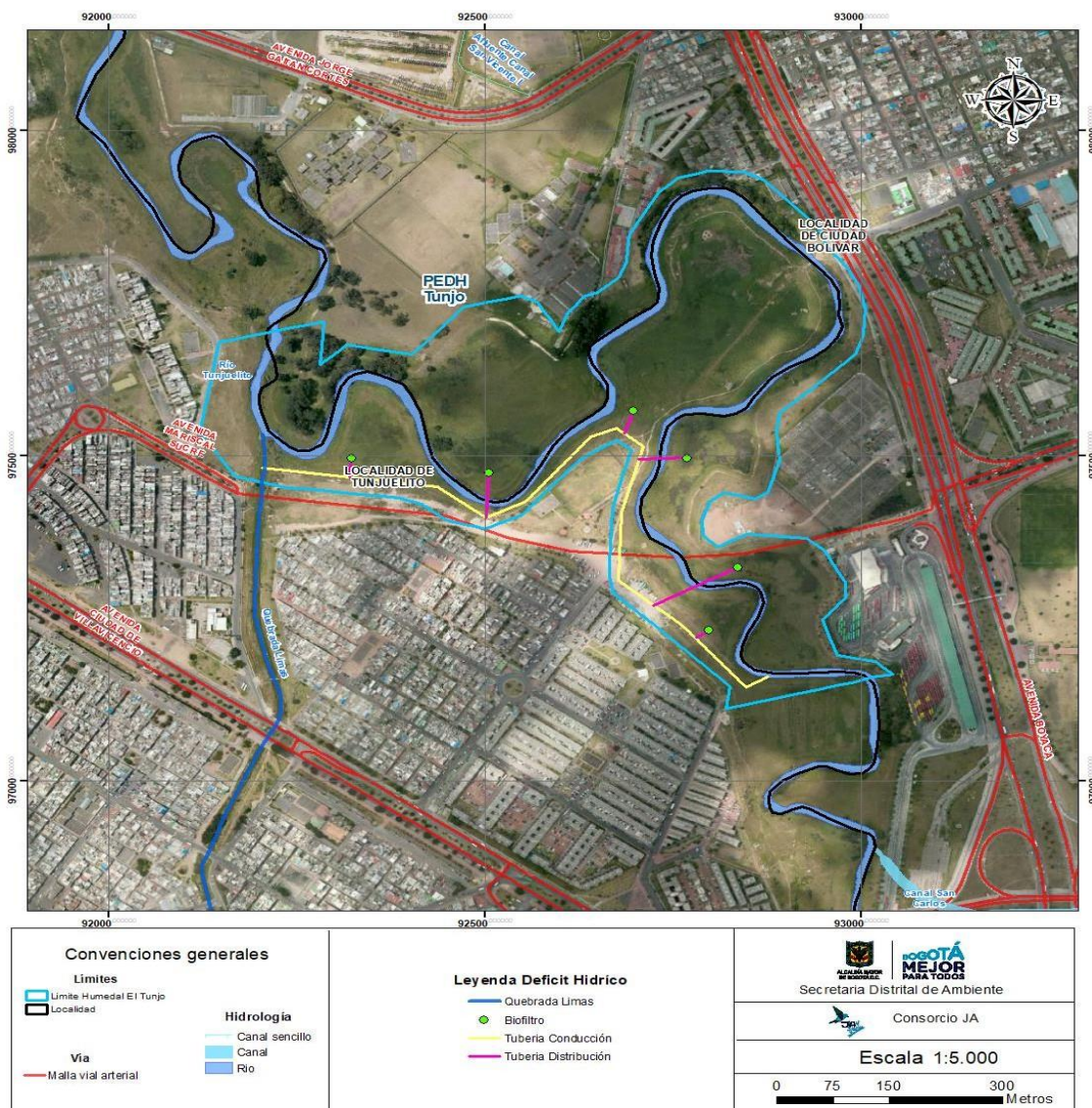


Fuente: Plan de Rehabilitación, reconstrucción y desarrollo sostenible post evento localidad Rafael Uribe – Sector Nueva Esperanza y Localidad Ciudad Bolívar – Sector Quebrada Limas, Bogotá D.C, 2005.

El uso de biofiltros en la zona, conocidos también como filtros verdes, es recomendado por su principal ventaja en la economía en sus costos y el uso de plantas existentes en el humedal para la función de depuración de contaminantes a las aguas que ingresa. (Fundación humedales)

La **Imagen 45**, muestra a manera de esquema (Boceto), como sería el diseño determinado para el uso de esta alternativa. Es importante resaltar, que a la entrada de cada una de las zonas anegadas habrá un biofiltro que controle la calidad de agua que entra el humedal y la ubicación del sedimentador quedará a la entrada de la tubería que estará paralela a la quebrada, así como una compuerta que permita controlar el flujo a ingresa, el tipo de estas estructuras se detalla, en el ítem 5.19.3. Es importante, realizar recorridos, por la quebrada Limas, con el fin de identificar el punto donde se captarán las aguas.

Imagen 45. Boceto de la posible ubicación del sedimentador y biofiltros.



5.19.3 Río Tunjuelo:

La subcuenca del Río Tunjuelo, hace parte de la cuenca del Río Bogotá. Este nace en el páramo de Sumapaz por encima de los 3.700 msnm, río que se forma de la unión de los Ríos Chisacá, Mugroso y Curubital. “El río drena la zona sur de la ciudad hasta el Río Bogotá, con una extensión de 28,27 km, siendo su área de drenaje urbana 41.427 hectáreas y 4.237 hectáreas rurales.”

Este río bordea al área, que ha sido considerada como Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo. Este ecosistema, funciona como amortiguador de inundaciones ante las crecidas del Río Tunjuelo, cuando el nivel de sus aguas sube, principalmente debido al aumento de las precipitaciones. No obstante, cómo es posible identificar en la **Imagen 46**, debido a las expansiones urbanas y a las actividades antrópicas realizadas en la zona e incluso hasta el movimiento natural de la tierra, estos cuerpos, aunque parecen pequeñas islas, se encuentran interconectadas por el río Tunjuelo.

Imagen 46 Zonas anegadas existentes dentro del PEDH Tunjo



Fuente: Alcaldía de Bogotá y Google Earth.

http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/img_n/ixn58134ixnImage285.gif

La importancia de que un humedal se alimente directamente de una fuente hídrica permanente como, es el caso del este río, permitirá desarrollar una estrategia para combatir el déficit hídrico. No obstante, por la calidad de agua con que viene el río, que aguas arriba y durante todo su recorrido hasta su desembocadura es receptor de diferentes factores de contaminación (residuos sólidos y vertimientos) que alteran la calidad natural del río, se hace necesario el uso de elementos alternos conocidos como biofiltros, los cuales en detalle se describirán en el ítem 4.19.1.1.4, conocidos como filtros verdes, cuya función es depurar el agua que entrará al humedal y asegurar que ésta servirá de sustento para especies de fauna y flora presentes dentro del área.

De acuerdo con lo anterior, en la **Imagen 47** que se presenta a continuación se muestra la ubicación de las tuberías de captación en rosado y los puntos de posible ubicación de los biofiltros. Por lo anterior, es indispensable usar entonces tubería, uniones para tubería, biofiltros, así como una infraestructura de compuertas (**Ver la Tabla 30**), a fin de

controlar a voluntad el flujo de agua hacia el PEDH, las cuales se encontrarían ubicadas entre la derivación del río Tunjuelo y el biofiltro. Algunas de las compuertas que se describen a continuación podría considerarse, sin embargo, su elección quedará supeditada en el momento en que se considere desarrollar esta alternativa.

Imagen 47. Ubicación de biofiltros y tubería para alimentación de zonas anegadas.



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Tabla 30. Características de algunos tipos de compuertas

| TIPO DE COMPUERTAS | | |
|--|---|---|
| Compuertas Deslizantes | Compuertas de Esclusa | Compuertas Drop Leaf |
|  |  |  |
| CARACTERÍSTICAS DE LAS COMPUERTAS | | |
| <p>Reside en una placa plana que se desliza a través de rieles mediante un motor. Los materiales incluidos en este tipo de estructuras, corresponde a:</p> <p>Acero, Acero galvanizado, Acero Inoxidable, plástico reforzado con fibra de vidrio y sostenedores de aluminio.</p> | <p>Este tipo de estructuras, funcionan como interceptores en la regulación de fluido. Su sistema principalmente, se compone de una placa de diferentes geometrías (circular, cuadrada o rectangular), que se abre manual o automáticamente.</p> | <p>Este tipo de estructuras se desarrollan a partir de ángulos estructurales y la conformación de placas en acero unidas mediante soldaduras. Este prototipo de compuertas está diseñado para cabezas de 5 a 10 pies.</p> |

Fuentes: Universidad EIA, Tomado de la página Web:

<http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/es/flujoencanales/compuertas/compuertas.html>

5.194 Colectores pluviales y Aguas subsuperficiales (Alcantarillados de aguas lluvias en la Av. Boyacá y otras vías aledañas entre otros)

En las ciudades, existen unas estructuras denominadas canales y alcantarillados de aguas lluvias, Ver **Fotografía 20**. Estas permiten almacenar y conducir aquella agua que se produce por la precipitación que no son absorbidas por el suelo, sino que se escurren por las calles, edificios, entre otros. Aquí, estas aguas denominadas pluviales se transportan por estos canales, recolectándose en las alcantarillas, fluyendo hasta los colectores pluviales y por último al sistema de drenaje pluvial de la ciudad de Bogotá.

El agua que se recolecta en estos sistemas, podría considerarse natural pues proviene de la acción por la precipitación que cae y se estima, que se puede considerar apropiada para poder satisfacer de agua, mediante sistemas de distribución a las zonas anegadas del área de estudio. No obstante, es importante resaltar que este tipo de soluciones solo podrán suministrar el recurso hídrico a estos vasos, solamente cuando se presenten precipitaciones, por lo que en eventos donde se presenten fenómenos ENSO en su fase de El Niño, como el ocurrido 2015 – 2016, no surtirá efecto.

Fotografía 20 Ejemplo de Canal



Fuente: <http://www.bogota.gov.co/sites/default/files/styles/large/public/field/image/limpieza-canales.jpg?itok=Ec2QQlqX>

La **Imagen 48**, denota en color rosado las redes locales de recolección de agua lluvia en la zona de interés, donde es posible evidenciar, que terminan entregando sus aguas a los canales principales (de color anaranjado), que a su vez vierten sus aguas directamente al río Tunjuelo. Esta alternativa requiere la construcción de tuberías que permitan la distribución de las aguas lluvia a los espejos del humedal y dependerá del canal o los canales a utilizar.

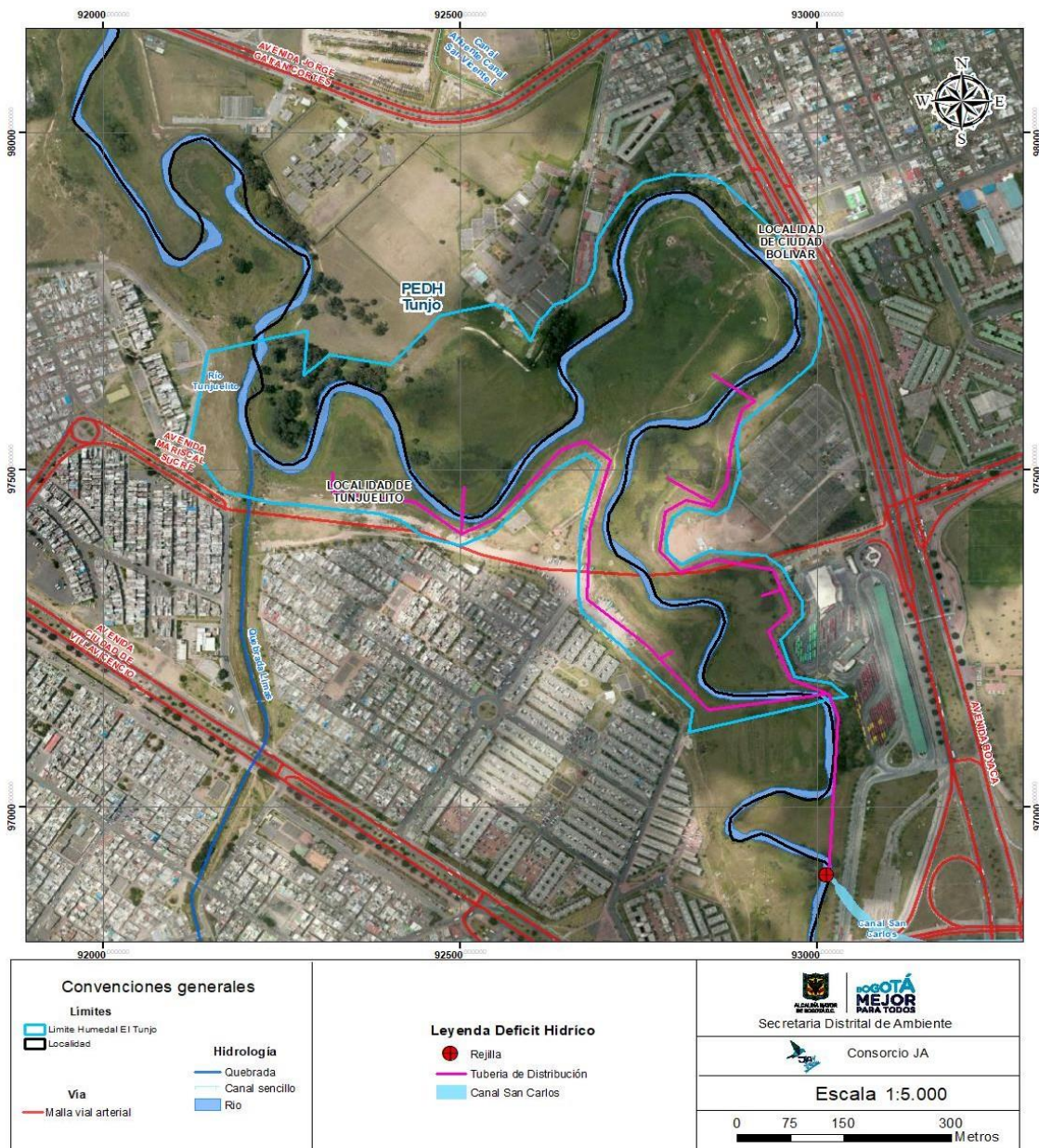
Debido, a que muchos de estos canales son considerados “basureros”, evidencia de cantidades de residuos sólidos, es recomendable que se realice un pretratamiento al agua antes de ser vertida a los humedales por la gran cantidad de elementos que suelen arrastrar por la presencia de estos residuos, mediante el uso de rejillas.

Imagen 48 Canales identificados para la zona del PEDH Tunjo

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016. Bajo información de la Empresa de Acueducto de Bogotá – EAB

En la **Imagen 49**, es posible observar a manera de esquema (Boceto), como sería la implementación de esta estrategia en el PEDH Tunjo, usando como ejemplo, el Canal San Carlos. En donde se el uso de la rejilla en color rojo, y la distribución de una tubería para el suministro de agua.

Imagen 49. Boceto de ejemplo con el Canal San Carlos



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016. Bajo información de la Empresa de Acueducto de Bogotá – EAB

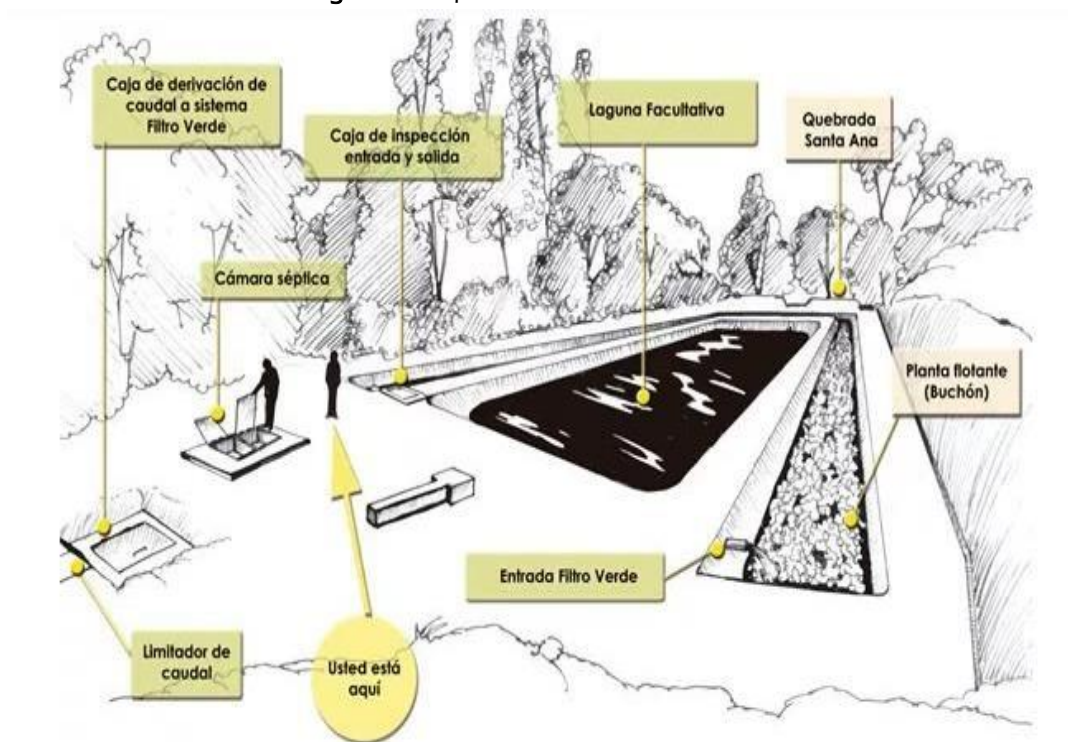
5.195 Biofiltros

Este tipo de sistemas conocidos como Biofiltros o también destacados en la literatura como filtros biológicos, son dispositivos que, mediante procesos biológicos, son capaces de eliminar una amplia gama de compuestos contaminantes, que pueden provenir del aire o el agua.

De acuerdo a lo analizado en incisos anteriores en cuanto al suministro de agua al área de interés, mediante el uso de fuentes hídricas como la Quebrada Limas y Río Tunjuelo, por sus características particulares de la calidad de agua con la que llegan hasta este punto, se hace necesario el uso de biofiltros, estos dispositivos contienen una amplia gama de compuestos y herramientas, que permiten descontaminar un fluido, que para este caso es el agua, mediante un proceso biológico, para así evitar que entre el agua contaminada y se pose en las zonas anegadas, convirtiéndose a futuro en focos de contaminación y problemas de salubridad pública.

Existen diversos tipos de biofiltros, no obstante, para este análisis de alternativas, se propone indagar de manera más detallada, sobre los conocidos filtros verdes, una alternativa de bajo costo, que integra tecnologías sencillas y no son impedimento para la generación de una gestión eficiente del agua. Estos sistemas de manera adicional —constituyen una red de canales conectados en serie y sembrados con macrófitas acuáticas, por lo general flotantes, que reciben las aguas provenientes de un tratamiento primario básico (pre- tratamiento y tanque séptico). Ver **Imagen 50** e **Imagen 51**.

Imagen 50. Esquema diseño de Biofiltro verde



Fuente: Fundación Humedales, 2017

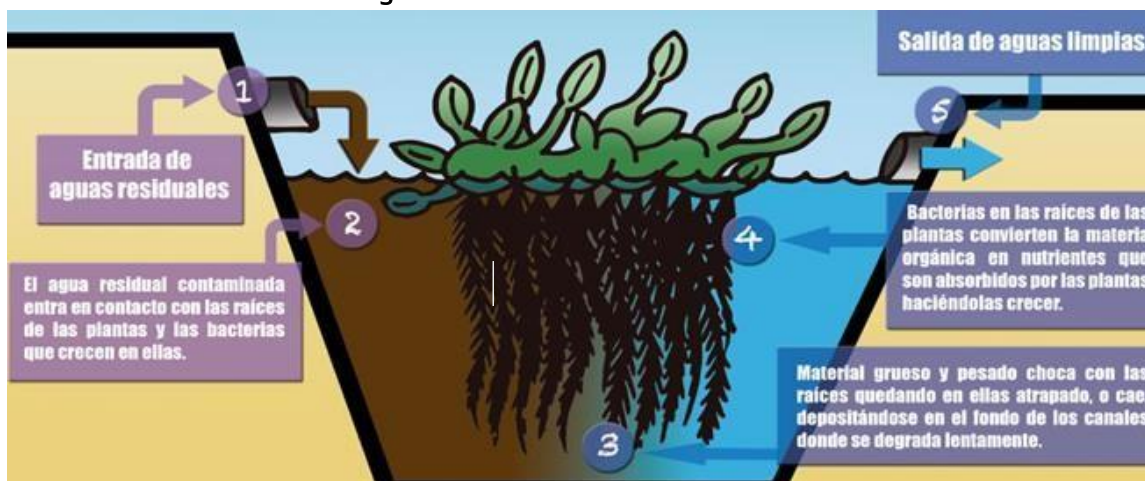
Imagen 51. Ejemplo de Biofiltro Verde ya construido



Fuente: Fundación Humedales, 2017

Estos biofiltros, permiten generar de las aguas contaminadas una salida de agua con una calidad suficiente para el uso en el humedal. En la **Imagen 52** a continuación se observan los macroprocesos en el biofiltro desde la entrada hasta la salida de agua.

Imagen 52. Función de los Biofiltros Verdes



Fuente: Fundación Humedales, 2017

Este permite la utilización de las dinámicas propias del humedal para la limpieza y depuración de las aguas, y su funcionamiento se describe a continuación:

Consiste en realizar un pre-tratamiento, en donde se disminuye la velocidad del agua mediante un sistema de cribado, desarenador y aliviadero (**Ver Imagen 53**).

Imagen 53. Pre – tratamiento



Fuente: Fundación Humedales, 2017

Luego pasa por un tratamiento primario, que se encarga de retener las grasas con las que vienen estas aguas, seguidamente en una red de canales que se conectan en serie y en el cual se siembran especies vegetales acuáticas conocidas especialmente como macrófitas, las cuales se encuentran suspendidas y de las cuales, fue posible evidenciar su existencia durante los recorridos realizados al área de estudio, *“éstas plantas, se encuentran cubiertas de bacterias que degradan la materia orgánica, de forma que las plantas la puedan usar como abono, eliminando este sistema hasta el 90% de materia orgánica”* (Fundación Humedales, 2017) y en donde adicionalmente quedan atrapados los contaminantes en las raíces. Ver **Imagen 50**.

Otras de las opciones a explorar en cuanto especies acuáticas que permitan la remoción de contaminantes, sería utilizar el buchón, el Junco y la Enea, aunque si bien es cierto que este buchón es invasor, lo ideal es que se controle su crecimiento mediante cosecha, siendo necesario su retiro y manejo; así como el Junco y la Enea, debido a que estos pueden acumular el sedimento, llegando a conformar suelo. Ver **Fotografía 21**.

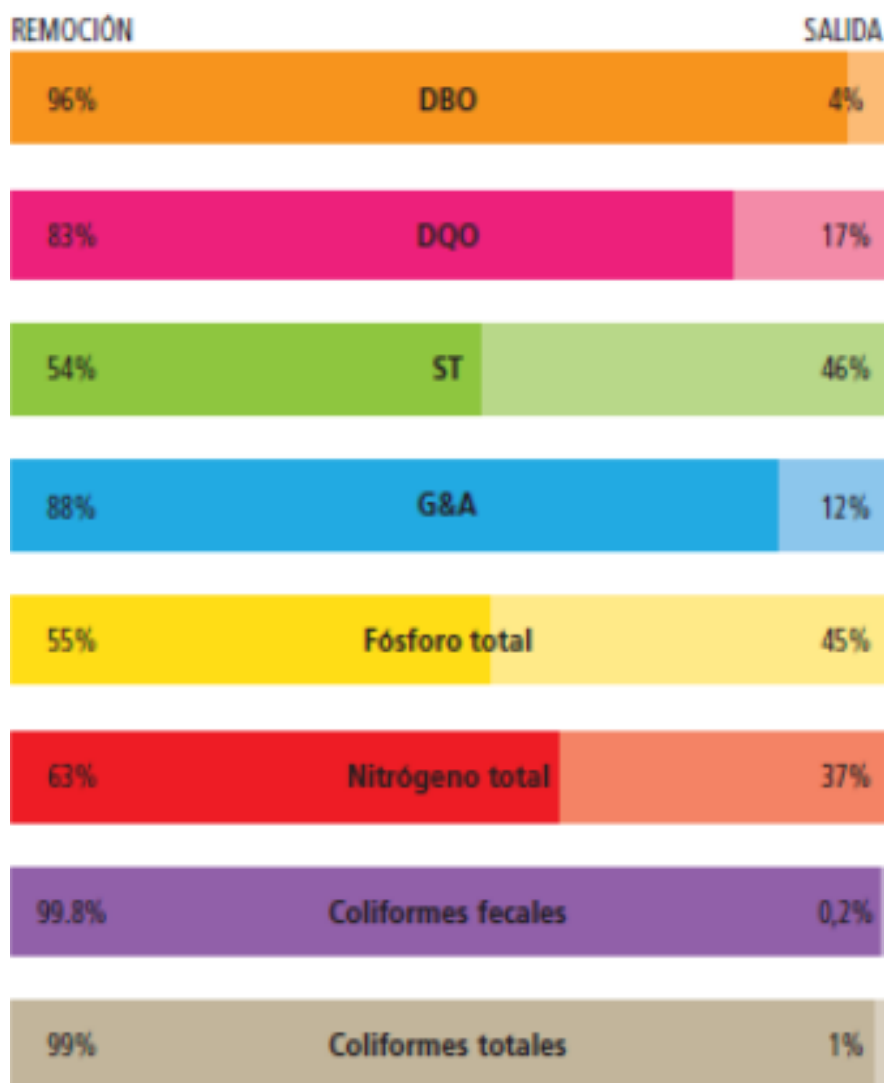
Fotografía 21. Buchón – Junco y Enea



Fuente: Fundación Humedales Bogotá, 2017

Estos filtros verdes, de acuerdo a información suministrada por Fundación Humedales, no necesitan insumos químicos para funcionar y las plantas acuáticas se pueden convertir en compost una vez terminan su ciclo de vida, siendo entonces considerada por ellos mismos, una alternativa sostenible para mejorar la calidad del agua.

La eficiencia en este tipo de biofiltros verdes, de acuerdo a la experiencia de Fundación Humedales, corresponden a: Sólidos Volátiles = 80%, DBO 75% - 95%, Coliformes = >90%, Sólidos Fijos = 90%, Nutrientes (Nitrógeno, Fósforo) = 50 – 90% y Metales = 60 – 90 %. La **Figura 16**, muestra los porcentajes de remoción obtenido con este tipo de biofiltro, alcanzando de acuerdo a la entidad porcentajes de remoción superiores al 80%.

Figura 16 Porcentajes de remoción alcanzados

Fuente: Fundación Humedales, 2017

En la **Imagen 54** muestra a manera de esquema (Boceto), la distribución para el desarrollo y ejecución de las estructuras de los biofiltros, no obstante, de acuerdo a lo cotizado por la fundación es indispensable la visita de ellos a campo, para así generar las propuestas de adecuación y construcción.

Imagen 54. Boceto de instalación de Biofiltros



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

5.19.6 Agua generada de arreglo de vías

En la ciudad y en los territorios, la alcaldía dispone de recursos para la adecuación, generación y mantenimiento de la malla vial. Sin embargo, durante estas actividades el uso del recurso hídrico para su generación escurre sin dirección siendo desperdiciado, ver **Fotografía 22**.

Esta alternativa consistente en aprovechar los planes de mantenimiento vial de la ciudad para hacer una adecuación del alcantarillado pluvial de tal manera que las

aguas recogidas en los sumideros lleguen al humedal Tunjo. Esta es similar a la alternativa arriba analizada de “*Alcantarillados de aguas lluvia en la Av. Boyacá y otras vías aledañas*”.

Fotografía 22 Agua generada de arreglo de vías



Fuente: http://www.mutantes.tv/wp-content/uploads/2017/02/16423138_701922319979116_8146808824578852272_o.jpg

Cabe denotar, que esta alternativa es esporádica, ya que solo se hará efectiva una vez se desarrollen obras de arreglo, en vías aledañas al PEDH.

Como se menciona en el inciso anterior, estas alternativas se desarrollarán en el plan de acción para asegurar un volumen constante de agua, que permita suplir al humedal en épocas en las que se presenta déficit hídrico como (Fenómeno del Niño) ocurrido en el periodo de finales de 2015 y principio de 2016, las cuales podrán mantener un nivel mínimo del recurso para el desarrollo de fauna y flora existente en la dinámica del ecosistema.

ASPECTOS BIÓTICOS DEL PEDH TUNJO



6 ASPECTOS BIÓTICOS

6.1 FLORA

6.1.1 Metodología

Se estudiaron los componentes florísticos, estructurales y de dinámica para cada uno de los tipos de vegetación o unidades de cobertura del PEDH Tunjo, por medio de levantamientos, descripciones detalladas y recorridos.

La siguiente metodología es la planteada para la caracterización de la flora en el área de estudio.

6.1.1.1 Establecimiento de Coberturas Vegetales

Se establecieron los tipos de cobertura presentes en el PEDH, de acuerdo a la cartografía disponible y a los tipos de cobertura consignados en la **Tabla 31**. Estas coberturas fueron verificadas en campo, añadiendo tipos de cobertura nuevos o eliminando tipos de cobertura si se creía necesario para realizar una caracterización más detallada.

Tabla 31. Tipos de Coberturas y tamaño de parcelas para levantamientos de vegetación

| Tipo de Cobertura | Área Mínima de Parcela (m ²) |
|-----------------------------------|--|
| Acuática sésil de ribera | 4 |
| Bosque | 200 |
| Matorral | 100 |
| Pastizal arbolado | 40 |
| Pastizal con matorral | 40 |
| Pastizal | 4 |
| Plantación Forestal consotobosque | 40 |
| Plantación Forestal de Ciprés | 25 |
| Plantación Forestal de Acacia | 25 |
| Plantación Forestal de Eucalipto | 25 |
| Plantación Forestal de Pinos | 25 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

6.1.1.2 Caracterización

Para la caracterización de vegetación se establecieron parcelas para cada tipo de cobertura presente en el PEDH, separadas mínimo 25 m entre sí.

Para cada parcela además se realizó un transecto por la mitad de la misma, registrando en orden las especies que aparecen y registrando sus características. Esto con el fin de

hacer una caracterización fisonómico-estructural de cada tipo de cobertura presente en cada humedal y realizar posteriormente un diagrama de perfil de la vegetación.

6.1.1.3 Composición y riqueza florística

Para cada tipo de cobertura se estimó el número de familias, géneros y especies presentes. Con base en los datos tomados en el transecto de cada parcela, se realizó un diagrama perfil de vegetación para cada tipo de cobertura presente en cada humedal.

Posteriormente, para cada unidad de cobertura se evaluó la dominancia, riqueza y abundancia. Además de tener en cuenta las siguientes variables: Densidad (D), Densidad Relativa (DR), Área Basal, Frecuencia (F), Frecuencia Relativa (FR), Dominancia, Dominancia Relativa (DoR), Índice de Valor de Importancia (IVI), Índice de Valor de Importancia para Familias (IVF), Riqueza de Especies y el Índice de Shannon- Wiener utilizando las siguientes fórmulas:

Área Basal (AB) para especies en el estrato Arbóreo y Arbustivo con individuos claramente diferenciados de más de 1,5m de altura:

$$AB = \frac{DAP^2 \pi}{4}$$

Dominancia (Árboles y Arbustos con DAP):

$$DO = \frac{\sum \text{de AB de la especie}}{\text{Área total muestreada}}$$

Dominancia (Individuos sinDAP):

$$DO = \frac{\sum \text{de cobertura de la especie}}{\text{Número de parcelas}}$$

Dominancia Relativa (DoR):

$$DoR = \frac{Do}{\sum Do \text{ de todas las especies}} \times 100$$

Densidad (D) para especies en el estrato Arbóreo y Arbustivo con individuos claramente diferenciados:

$$D = \frac{\text{Número total de individuos de la especie}}{\text{área muestreada}}$$

Densidad (D) para especies en el estrato Herbáceo y Rasante sin individuos claramente diferenciados:

$$D = \frac{\sum \text{de cobertura de la especie}}{\text{No de parcelas} \times 100}$$

Densidad Relativa (DR):

$$DR = \frac{D}{\sum \text{de de todas las especies}} \times 100$$

Frecuencia(F):

$$F = \frac{\text{Número de parcelas en las que aparece la especie}}{\text{Número total de parcelas}}$$

Frecuencia Relativa (FR):

$$FR = \frac{F}{\sum \text{de de todas las especies}} \times 100$$

Índice de Valor de Importancia (IVI):

$$IVI = DoR + DR + FR$$

Diversidad de especies (H') mediante Índice de Shannon-Weaver (1949):

Debido a que gran parte de la riqueza del Humedal está en el estrato herbáceo-rasante y no es posible diferenciar individuos, se hizo una modificación a la fórmula del índice de Shannon-Weaver para poder incluir estas especies de la siguiente forma:

$$H' = H'_o + H'_1$$

$$H'_o = - \sum_{i=1}^{s_o} \frac{P_i}{2} \log_2 \left(\frac{P_i}{2} \right)$$

$$H'_1 = - \sum_{i=1}^{s_1} \frac{C_i}{2} \log_2 \left(\frac{C_i}{2} \right)$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Weaver para todas las especies

H'_o = Índice de Shannon-Weaver para las especies con individuos claramente diferenciados

H'_i = Índice de Shannon-Weaver para las especies sin individuos diferenciados

S_0 = Número total de especies con individuos claramente diferenciados

S_i = Número total de especies sin individuos diferenciados

P_i = Proporción de individuos de la especie i / C_i =

Proporción de coberturas de la especie i

6.1.1.4 Dinámica de la vegetación

Se analizó la dinámica de los tipos de vegetación registrados en campo en lo relacionado con la composición, los rasgos de historia de vida, grupos funcionales observados, la historia de uso, el régimen actual de disturbio y los estados sucesionales observados.

Los grupos funcionales se establecieron de acuerdo a rasgos similares observados en campo o descritos en la bibliografía. Se establecieron los rasgos de historia de vida más importantes para determinar el rol funcional de las especies tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Forma de vida y de dispersión
- Especie nativa o no nativa (plantada, naturalizada o invasora)

6.1.1.5 Usos

Las especies que se encontraron en el humedal se clasificaron según sus principales usos en las siguientes categorías: Construcción, Industrial, Comestible Humanos, Fauna (Refugio o Alimento), Medicinal, Leña, Cerca Viva, Ornamental, Mágico-religioso, Artesanías, Servicio ambiental (modificación de usadas por Gutiérrez et al, 2015).

6.1.2 Resultados

A continuación, se exponen los resultados obtenidos, de acuerdo a los aspectos mencionados en la metodología.

6.1.2.1 Coberturas Vegetales

Se establecieron cinco (5) tipos de cobertura de vegetación de acuerdo al muestreo en campo (**Tabla 32**) y se clasificaron de acuerdo a la metodología Corine Land Cover de coberturas de la tierra adaptada para Colombia (IDEAM, 2010). Los tipos de cobertura identificadas son los siguientes:

Tabla 32. Tipos de Cobertura, tamaño, cantidad y porcentaje de cobertura de parcelas para levantamientos de vegetación

| Tipo de Cobertura | Área Mínima de Parcela (m ²) | Cantidad de Parcelas | % |
|---|--|----------------------|-------|
| Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos | 40 | 24 | 11,67 |
| Herbazal Denso Inundable No Arbolado | 4 | 39 | 16,00 |
| Pasto Arbolado | 40 | 9 | 1,20 |
| Plantación de Latifoliadas | 40 | 17 | 9,55 |
| Pastos Limpios | Área Total | Área Total | 61,58 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

La ubicación de las parcelas de muestreo se relaciona a continuación en la **Tabla 33**.

Tabla 33. Lista de parcelas realizadas en el PEDH Tunjo por tipo de cobertura

| Tipo de Cobertura | Diminutivo | No. Parcela | Fecha de Muestreo | Latitud (N) | Longitud (W) |
|-------------------|------------|-------------|-------------------|--------------|---------------|
| HA | TPM01 | 01 | 19/04/16 | 4° 34' 32.4" | 74° 08' 50,5" |
| HA | TPM02 | 02 | 19/04/16 | 4° 34' 35.0" | 74° 08' 49.2" |
| HA | TPM03 | 03 | 19/04/16 | 4° 34' 29.4" | 74° 08' 51.5" |
| HA | TPM04 | 04 | 20/04/16 | 4° 34' 25.6" | 74° 08' 50.6" |
| HA | TPM05 | 05 | 20/04/16 | 4° 34' 28.6" | 74° 08' 45.8" |
| HA | TPM06 | 06 | 20/04/16 | 4° 34' 23.7" | 74° 08' 43.3" |
| HA | TPM07 | 07 | 20/04/16 | 4° 34' 24.2" | 74° 08' 40.6" |
| HA | TPM08 | 08 | 20/04/16 | 4° 34' 27.5" | 74° 08' 37.6" |
| HA | TPM09 | 09 | 20/04/16 | 4° 34' 31.9" | 74° 08' 36.6" |
| HA | TPM10 | 10 | 22/04/16 | 4° 34' 30.8" | 74° 08' 27.0" |
| HA | TPM11 | 11 | 23/04/16 | 4° 34' 27.0" | 74° 08' 32.9" |
| HA | TPM12 | 12 | 23/04/16 | 4° 34' 22.4" | 74° 08' 35.5" |
| HA | TPM13 | 13 | 23/04/16 | 4° 34' 19.7" | 74° 08' 33.5" |
| HA | TPM14 | 14 | 23/04/16 | 4° 34' 19.2" | 74° 08' 31.3" |
| HA | TPM15 | 15 | 23/04/16 | 4° 34' 18.1" | 74° 08' 29.9" |
| HA | TPM16 | 16 | 23/04/16 | 4° 34' 16.1" | 74° 08' 30.8" |
| HA | TPM17 | 17 | 23/04/16 | 4° 34' 15.6" | 74° 08' 29.3" |
| HA | TPM18 | 18 | 23/04/16 | 4° 34' 15.0" | 74° 08' 28.3" |
| HA | TPM19 | 19 | 24/04/16 | 4° 34' 19.8" | 74° 08' 28.2" |

| Tipo de Cobertura | Diminutivo | No. Parcela | Fecha de Muestreo | Latitud (N) | Longitud (W) |
|-------------------|------------|-------------|-------------------|--------------|---------------|
| HA | TPM20 | 20 | 25/04/16 | 4° 34' 23.9" | 74° 08' 47.5" |
| HA | TPM21 | 21 | 25/04/16 | 4° 34' 28.3" | 74° 08' 48.2" |
| HA | TPM22 | 22 | 25/04/16 | 4° 34' 27.5" | 74° 08' 45.9" |
| HA | TPM23 | 23 | 28/04/16 | 4° 34' 38.1" | 74° 08' 54.2" |
| HA | TPM24 | 24 | 28/04/16 | 4° 34' 34.0" | 74° 08' 50.5" |
| H | TH01 | 01 | 20/04/16 | 4° 34' 27,1" | 74° 08' 51,2" |
| H | TH02 | 02 | 20/04/16 | 4° 34' 27,6" | 74° 08' 51,5" |
| H | TH03 | 03 | 21/04/16 | 4° 34' 28,7" | 74° 08' 44,5" |
| H | TH04 | 04 | 21/04/16 | 4° 34' 26,3" | 74° 08' 44,4" |
| H | TH05 | 05 | 21/04/16 | 4° 34' 24,2" | 74° 08' 43,1" |
| H | TH06 | 06 | 21/04/16 | 4° 34' 25,9" | 74° 08' 40,6" |
| H | TH07 | 07 | 21/04/16 | 4° 34' 25,8" | 74° 08' 43,0" |
| H | TH08 | 08 | 21/04/16 | 4° 34' 27,6" | 74° 08' 43,4" |
| H | TH09 | 09 | 21/04/16 | 4° 34' 28,7" | 74° 08' 42,8" |
| H | TH10 | 10 | 21/04/16 | 4° 34' 39,9" | 74° 08' 43,1" |
| H | TH11 | 11 | 21/04/16 | 4° 34' 31,5" | 74° 08' 41,9" |
| H | TH12 | 12 | 21/04/16 | 4° 34' 30,6" | 74° 08' 40,4" |
| H | TH13 | 13 | 21/04/16 | 4° 34' 30,7" | 74° 08' 41,4" |
| H | TH14 | 14 | 21/04/16 | 4° 34' 29,0" | 74° 08' 39,1" |
| H | TH15 | 15 | 21/04/16 | 4° 34' 29,1" | 74° 08' 40,6" |
| H | TH16 | 16 | 23/04/16 | 4° 34' 15,2" | 74° 08' 29,4" |
| H | TH17 | 17 | 23/04/16 | 4° 34' 16,1" | 74° 08' 29,8" |
| H | TH18 | 18 | 23/04/16 | 4° 34' 15,5" | 74° 08' 30,2" |
| H | TH19 | 19 | 24/04/16 | 4° 34' 20,0" | 74° 08' 31,5" |
| H | TH20 | 20 | 24/04/16 | 4° 34' 20,0" | 74° 08' 29,0" |
| H | TH21 | 21 | 24/04/16 | 4° 34' 18,9" | 74° 08' 29,2" |
| H | TH22 | 22 | 24/04/16 | 4° 34' 18,5" | 74° 08' 28,3" |
| H | TH23 | 23 | 24/04/16 | 4° 34' 17,3" | 74° 08' 29,0" |
| H | TH24 | 24 | 24/04/16 | 4° 34' 16,1" | 74° 08' 29,3" |
| H | TH25 | 25 | 24/04/16 | 4° 34' 29,3" | 74° 08' 36,1" |

| Tipo de Cobertura | Diminutivo | No. Parcela | Fecha de Muestreo | Latitud (N) | Longitud (W) |
|-------------------|------------------|-------------|-------------------|--------------|---------------|
| H | TH26 | 26 | 24/04/16 | 4° 34' 33,4" | 74° 08' 33,6" |
| H | TH27 | 27 | 24/04/16 | 4° 34' 36,1" | 74° 08' 33,1" |
| H | TH28 | 28 | 24/04/16 | 4° 34' 35,1" | 74° 08' 30,6" |
| H | TH29 | 29 | 25/04/16 | 4° 34' 24,6" | 74° 08' 46,5" |
| H | TH30 | 30 | 25/04/16 | 4° 34' 27,3" | 74° 08' 47,7" |
| H | TH31 | 31 | 25/04/16 | 4° 34' 26,2" | 74° 08' 24,2" |
| H | TH32 | 32 | 26/04/16 | 4° 34' 25,8" | 74° 08' 31,9" |
| H | TH33 | 33 | 26/04/16 | 4° 34' 24,8" | 74° 08' 32,8" |
| H | TH34 | 34 | 26/04/16 | 4° 34' 23,4" | 74° 08' 33,7" |
| H | TH35 | 35 | 26/04/16 | 4° 34' 17,1" | 74° 08' 32,0" |
| H | TH36 | 36 | 26/04/16 | 4° 34' 18,6" | 74° 08' 34,3" |
| H | TH37 | 37 | 26/04/16 | 4° 34' 19,7" | 74° 08' 35,5" |
| H | TH38 | 38 | 28/04/16 | 4° 34' 36,4" | 74° 08' 52,6" |
| H | TH39 | 39 | 28/04/16 | 4° 34' 35,5" | 74° 08' 51,7" |
| PaA | TPA Ribera01 | 01 | 20/04/16 | 4° 34' 28,7" | 74° 08' 37,6" |
| PaA | TPA Ribera02 | 02 | 22/04/16 | 4° 34' 32,2" | 74° 08' 35,9" |
| PaA | TPA Ribera03 | 03 | 22/04/16 | 4° 34' 34,3" | 74° 08' 35,5" |
| PaA | TPA Ribera04 | 04 | 22/04/16 | 4° 34' 36,5" | 74° 08' 35,3" |
| PaA | TPA Ribera05 | 05 | 22/04/16 | 4° 34' 38,5" | 74° 08' 33,8" |
| PaA | TPA Ribera06 | 06 | 22/04/16 | 4° 34' 38,6" | 74° 08' 31,7" |
| PaA | TPA Ribera07 | 07 | 22/04/16 | 4° 34' 37,1" | 74° 08' 30,2" |
| PaA | TPA Ribera08 | 08 | 23/04/16 | 4° 34' 22,1" | 74° 08' 35,4" |
| PaA | TPA Ribera09 | 09 | 25/04/16 | 4° 34' 24,9" | 74° 08' 51,6" |
| PaL | Pastos Limpios | 01 | 28/04/16 | No Aplica | No Aplica |
| PL | TPA Sembrados01 | 01 | 24/04/16 | 4° 34' 19,4" | 74° 08' 27,5" |
| PL | TPA Sembrados02 | 02 | 24/04/16 | 4° 34' 17,1" | 74° 08' 28,1" |
| PL | TPA Sembrados03 | 03 | 24/04/16 | 4° 34' 15,0" | 74° 08' 26,9" |
| PL | TPA Sembrados04 | 04 | 24/04/16 | 4° 34' 12,9" | 74° 08' 24,7" |
| PL | TPA Sembrados05 | 05 | 24/04/16 | 4° 34' 11,0" | 74° 08' 24,8" |
| PL | TPA Sembrados201 | 06 | 25/04/16 | 4° 34' 35,6" | 74° 08' 34,5" |

| Tipo de Cobertura | Diminutivo | No. Parcela | Fecha de Muestreo | Latitud (N) | Longitud (W) |
|-------------------|------------------|-------------|-------------------|--------------|----------------|
| PL | TPA Sembrados202 | 07 | 25/04/16 | 4° 34' 36,8" | 74° 08' 33,3" |
| PL | TPA Sembrados203 | 08 | 26/04/16 | 4° 34' 31,0" | 74° 08' 36,0" |
| PL | TPA Sembrados204 | 09 | 26/04/16 | 4° 34' 32,4" | 74° 08' 34,3" |
| PL | TPA Sembrados205 | 10 | 26/04/16 | 4° 34' 37,2" | 74° 08' 32,0" |
| PL | TPA Sembrados206 | 11 | 26/04/16 | 4° 34' 35,5" | 74° 08' 30,0" |
| PL | TPA Eucaliptos01 | 12 | 20/04/16 | 4° 34' 34,2" | 74° 08' 48,5" |
| PL | TPA Eucaliptos02 | 13 | 22/04/16 | 4° 34' 30,0" | 74° 08' 49,4" |
| PL | TPA Eucaliptos03 | 14 | 22/04/16 | 4° 34' 28,3" | 74° 08' 49,5" |
| PL | TPA Eucaliptos04 | 15 | 22/04/16 | 4° 34' 29,3" | 74° 08' 47,0" |
| PL | TPA Eucaliptos05 | 16 | 22/04/16 | 4° 34' 32,7" | 74° 08' 47,3 " |
| PL | TPA Eucaliptos06 | 17 | 22/04/16 | 4° 34' 35,1" | 74° 08' 40,5" |

Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos=HA, Herbazal Denso Inundable No Arbolado=H, Pastos Arbolados=PaA, Plantación de Latifoliadas=PL, Pastos Limpios=PaL.

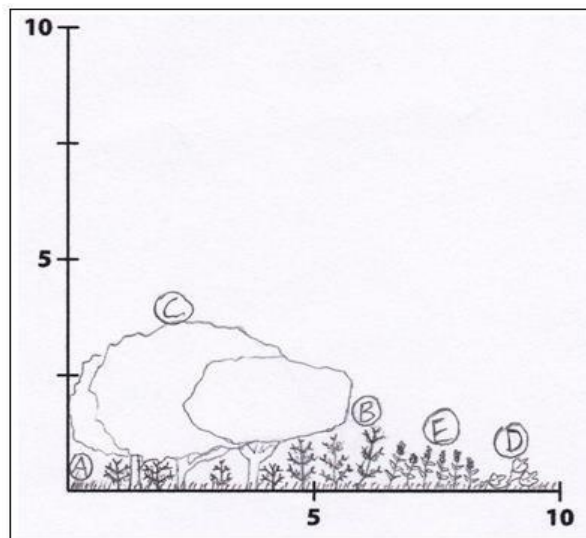
Fuente: Consorcio JA, 2016

Las características de cada una de las parcelas se describen a continuación:

6.1.2.1.1 Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos

Esta cobertura (**Fotografía 23**) se encuentra dominada por *Pennisetum clandestinum*, *Ricinus communis*, *Conium maculata*, *Cucurbita pepo* y *Polygonum punctatum*, con presencia en los parches de distintas hierbas entre las que resaltan *Rumex conglomeratus* y *Solanum americanum*. Se encuentra esparcido en parches por los bordes del Río Tunjuelo, bordes de algunas zonas inundables y algunos otros parches aislados. Se identifican dos (2) estratos, uno arbustivo conformado principalmente por *Ricinus communis* y ocasionalmente dominado por *Baccharis latifolia* y otro herbácea o dominado por *Pennisetum clandestinum*, *Conium maculata*, *Cucurbita pepo* y *Polygonum punctatum* (**Tabla 35** **Tabla 31**). En algunos de los parches aledaños a las zonas inundables, se observa que comienzan a invadir las zonas bajas principalmente *Conium maculatum*, *Cucurbita pepo* y algunas comunidades de mimbres, que probablemente aprovechando la sequía empiezan a desplazar a las hierbas de las zonas inundables y empiezan a colonizar estas zonas. El perfil de la vegetación de esta cobertura se puede observar en la **Imagen 55**.

Imagen 55. Perfil de Vegetación de Tipo de Cobertura de Herbazal Denso de Tierra Firme.



Arbustos. (A) *Pennisetum clandestinum*; (B) *Conium maculatum*; (C) *Ricinus communis*; (D) *Cucurbita pepo*; (E) *Polygonum punctatum*

Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 23 Cobertura Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos



Fuente: Consorcio JA, 2016

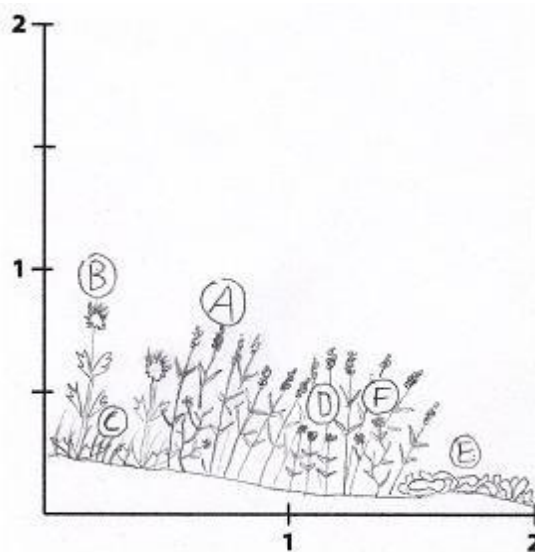
6.1.2.1.2 Herbazal Denso Inundable No Arbolado

Esta cobertura **Imagen 56 y Fotografía 24)** está compuesta principalmente por comunidades de vegetación sésil acuática y semiacuática, que debido a la sequía en este momento cubren la totalidad de las zonas inundables y empiezan a competir con especies meramente terrestres pero de fácil propagación, como *Conium maculatum*, *Cucurbita pepo* y especies pioneras como *Baccharis latifolia*, de la cual se identificaron algunas plántulas dentro de las zonas inundables. Se identifican dos (2) estratos, ambos herbáceos pero diferenciados, uno de vegetación sésil dominado por grandes comunidades de *Polygonum punctatum* y *Cirsium vulgare*, que debido a la sequía, ocupa casi la totalidad de las zonas inundables (actualmente secas), y otro conformado

por vegetación normalmente flotante que en este momento forma tapetes de *Eichornnia crassipes* o *Azolla filiculoides* en algunas de las zonas inundables (Tabla 35).

En una de las zonas inundables se identificó un parche grande de *Polygonum punctatum* invadido por la especie parásita *Cucuta indecora*. Se identificaron además algunas comunidades de *Polygonum segetum* formando parches entre *Polygonum punctatum*. Debido a la sequía se observan grandes parches de cojines de *Pennisetum clandestinum* empezando a formarse sobre las zonas inundables actualmente secas desplazando a especies acuáticas y semiacuáticas, y disminuyendo el tamaño de las zonas inundables. El perfil de la vegetación de esta cobertura se puede observar en la Imagen 56.

Imagen 56. Perfil de Vegetación de Tipo de Cobertura de Herbazal Denso Inundable No Arbolado.



(A) *Polygonum punctatum*; (B) *Cirsium vulgare*; (C) *Pennisetum clandestinum*; (D) *Polygonum segetum*,
(E) *Eichornia crassipes*; (F) *Senecio madagascariensis*

Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 24 Cobertura Herbazal Denso Inundable no Arbolado

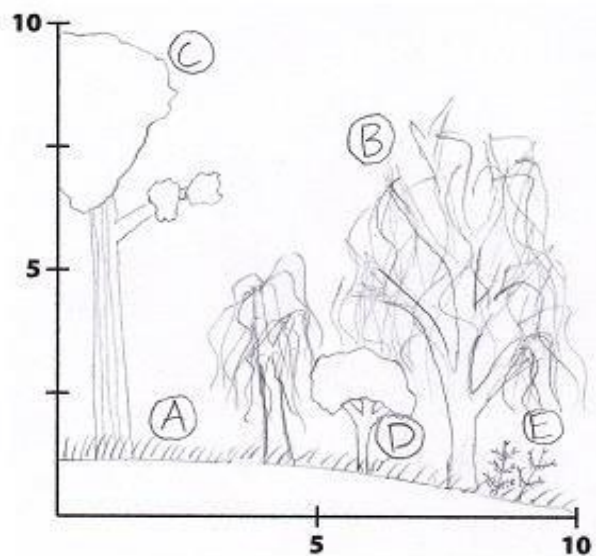


Fuente: Consorcio JA, 2016

6.1.2.1.3 Pastos Arbolados

Esta cobertura (**Fotografía 25**), está dominada por *Pennisetum clandestinum* y diversas especies arbóreas de mediano tamaño (**Tabla 35** y **Tabla 31**). Se limita a algunos parches que, aunque de vegetación arbórea más densa que en los otros tipos de cobertura, siguen siendo dominados por pastos. Resaltan sobre todo un parche grande en el sector norte del humedal en una franja no muy ancha entre el Río Tunjuelo y las edificaciones con las que colinda el Humedal hacia el Norte. Se identifican tres estratos bien diferenciados, uno arbóreo dominado por las especies *Eucalyptus globulus*, *Fraxinus chinensis* y *Salix humboldtiana*, uno arbustivo dominado por *Sambucus nigra* y uno herbáceo dominado por *Pennisetum clandestinum*. El perfil de la vegetación de esta cobertura se muestra en la **Imagen 57**.

Imagen 57. Perfil de Vegetación de Tipo de Cobertura de Pastos Arbolados



Arbolados. (A) *Pennisetum clandestinum*; (B) *Salix humboldtiana*; (C) *Eucalyptus globulus*; (D) *Sambucus nigra*; (E) *Conium maculatum*

Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 25 Cobertura Pastos Arbolados

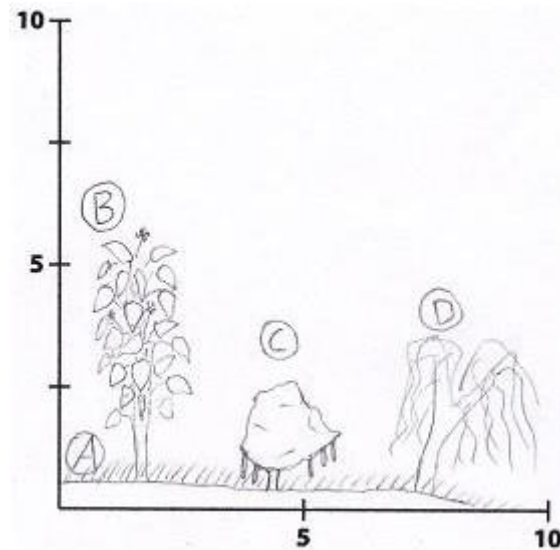


Fuente: Consorcio JA, 2016

6.1.2.1.4 Plantación de Latifoliadas

Esta cobertura (**Fotografía 26, Imagen 58**), está conformada por tapetes de *Pennisetum clandestinum* y árboles en su mayoría sembrados y todavía no muy grandes, entre los que resaltan *Smallanthus pyramidalis* y *Tecoma stans* e individuos de *Eucalyptus globulus* de mayor tamaño (**Tabla 35**). Se identifican dos estratos, uno arbóreo- arbustivo conformado por los arboles sembrados en crecimiento o por *Eucalyptus globulus* y un segundo estrato herbáceo dominado por *Pennisetum clandestinum*, pero con presencia de algunas hierbas ocasionales. El perfil de la vegetación de esta cobertura se muestra en la **Imagen 58**

Imagen 58. Perfil de Vegetación de Tipo de Cobertura de Plantación de Latifoliadas.



(A) *Pennisetum clandestinum*, (B) *Smallanthus pyramidalis*, (C) *Tecoma stans*

Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 26 Cobertura de Plantación de Latifoliadas

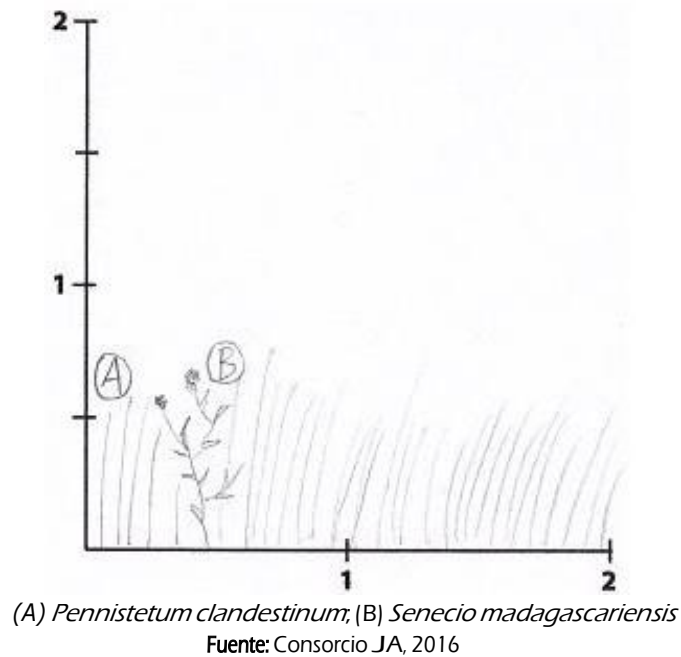


Fuente: Consorcio JA, 2016

6.1.2.1.5 Pastos Limpios

Esta cobertura (**Fotografía 27**), está compuesta por *Pennisetum clandestinum* y algunas otras especies ocasionales en zonas donde no está tan alto y permite colonizar. Conforman la mayoría del área del humedal fragmentando las otras coberturas en pequeños parches. Se identifica solo un estrato herbáceo compuesto casi en su totalidad por *Pennisetum clandestinum* con presencia de algunas hierbas y arbustos ocasionales (**Tabla 35** e **Imagen 59**).

Imagen 59. Perfil de Vegetación de Tipo de Cobertura de Pastos Limpios.



Fotografía 27. Cobertura Pastos Limpios



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

186

Tabla 34. Lista de Familias encontradas en el Humedal Tunjo

| Familia | Número de Especies | Tipos de Cobertura | % |
|----------------|--------------------|---------------------|-------|
| LEGUMINOSAE | 10 | HA, H, PaA, PaL, PL | 12,35 |
| ASTERACEAE | 9 | HA, H, PaA, PaL, PL | 11,11 |
| SOLANACEAE | 7 | HA, H, PaA, PaL, PL | 8,64 |
| POLYGONACEAE | 5 | HA, H PaA | 6,17 |
| MYRTACEAE | 4 | PaA, PaL, PL | 4,94 |
| ROSACEAE | 3 | HA, PL | 3,70 |
| SALICACEAE | 3 | HA, PaA, PaL, PL | 3,70 |
| BRASSICACEAE | 2 | HA, H, PaA | 2,47 |
| EUPHORBIACEAE | 2 | HA, PL | 2,47 |
| MALVACEAE | 2 | PaA, HA | 2,47 |
| POACEAE | 2 | HA, H, PaA, PaL, PL | 2,47 |
| ACANTACEAE | 1 | PaA | 1,23 |
| ADOXACEAE | 1 | PaA, PL | 1,23 |
| ANACARDIACEAE | 1 | PL | 1,23 |
| APIACEAE | 1 | HA, H, PaA, PL | 1,23 |
| ARALIACEAE | 1 | HA, H, PaA | 1,23 |
| ASPARAGACEAE | 1 | PaA | 1,23 |
| AZOLLACEAE | 1 | H | 1,23 |
| BETULACEAE | 1 | PaA, PL | 1,23 |
| BIGNONIACEAE | 1 | PL | 1,23 |
| CANNACEAE | 1 | PaA | 1,23 |
| CARICACEAE | 1 | PL | 1,23 |
| CRASSULACEAE | 1 | PL | 1,23 |
| CUCURBITACEAE | 1 | HA, PaA | 1,23 |
| CUSCUTACEAE | 1 | H | 1,23 |
| GERANIACEAE | 1 | PaA | 1,23 |
| HALORAGACEAE | 1 | H | 1,23 |
| JUGLANDACEAE | 1 | PaA, PL | 1,23 |
| LILIACEAE | 1 | PaA | 1,23 |
| MELIACEAE | 1 | PL | 1,23 |
| MORACEAE | 1 | PL | 1,23 |
| MYRCINACEAE | 1 | PL | 1,23 |
| OLEACEAE | 1 | PaA, PL | 1,23 |
| OROBANCHACEAE | 1 | H | 1,23 |
| OXALIDACEAE | 1 | HA, H, PaA, PL | 1,23 |
| PASSIFLORACEAE | 1 | HA, PaA | 1,23 |
| PITTOSPORACEAE | 1 | PaA | 1,23 |
| PONTEDERIACEAE | 1 | H | 1,23 |
| SAPINDACEAE | 1 | PL | 1,23 |
| TROPAEOLACEAE | 1 | HA | 1,23 |
| TYPHACEAE | 1 | H | 1,23 |
| URTICACEAE | 1 | HA, PaA | 1,23 |
| VERBENACEAE | 1 | H, PaA | 1,23 |

Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos=HA, Herbazal Denso Inundable No Arbolado=H, Pastos Arbolados=P

Fuente: Consorcio JA, 2016

En la zona terrestre del PEDH se encuentra un total de 70 especies (Tabla 35) y en la zona inundable se encontraron 23 especies de flora (Tabla 36).

Tabla 35. Vegetación Terrestre del Humedal Tunjo y tipos de cobertura donde está presente cada especie.

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRES COMUNES | TIPO COBERTURA |
|----------------------------------|--|----------------|
| ACANTACEAE | | |
| <i>Thunbergia alata</i> | Susanita de ojos negros, ojo de poeta | PaA |
| ADOXACEAE | | |
| <i>Sambucus nigra</i> | Sauco, sauco de Castilla, salbuguera, carbunquera, sauco blanco, sauco de monte | PaA, PL |
| ANACARDIACEAE | | |
| <i>Schinus molle</i> | Muelle, pimienta, falso pimienta | PL |
| APIACEAE | | |
| <i>Conium maculatum</i> | Cicuta | HA, H, PaA, PL |
| ARALIACEAE | | |
| <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> | Sombrilladeagua, sombrerito de agua, chupana, oreja de ratón, paraguas | HA, H, PaA |
| ASPARAGACEAE | | |
| <i>Furcraea cf. cabuya</i> | Fique, cabuya, pita | PaA |
| ASTERACEAE | | |
| <i>Achyrocline satureioides</i> | Viravira, yerba de chivo, botón de oro, venadillo, juamblanco, suso, vejiga de lobo | HA, H, PaA |
| <i>Baccharis latifolia</i> | Chilca, Chilcablanca, Chilca dulce, Chilcogrande, Algodoncillo, Chilco común | HA, PaA, PL |
| <i>Cirsium vulgare</i> | Cardo | HA, H, PaA |
| <i>Conyza bonariensis</i> | Venadillo, juanparao, imbuy, verejón, yerba de caballo | PL |
| <i>Senecio madagascariensis</i> | Senecio oloroso, Hiedra alemana | HA, H, PaA, PL |
| <i>Smallanthus pyramidalis</i> | Arboloco, anime, camargo, colla, escorzonera, jiquimillo, pauche | PL |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | Cerraja, cerraja espinosa, achicoria, canayuyo, chicoria, diente de león, escarola, lechosa, lechuga amarilla, lechuguilla, yerba de sapo | HA, H, PaA |
| <i>Taraxacum officinale</i> | Diente de león, chicoria, lechuguilla | HA, H, PaA |
| BETULACEAE | | |
| <i>Alnus acuminata</i> | Aliso | PaA, PL |
| BIGNONIACEAE | | |
| <i>Tecoma stans</i> | Chirlobirlo, Floramarillo, Chicalá polvillo, Chicalá | PL |
| BRASSICACEAE | | |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | Rábano, rábano silvestre, nabo, rábano morado, rábano maleza, mostaza, rabanillo, rabanito | HA, PaA |
| CANNACEAE | | |
| <i>Canna indica</i> | Achira, capacho, chigua, risgua, sagu, bandera, pabe-lon, raíz, rea, achila, achirilla, chirilla, couca, ce firo, murrayo, perico, pichinga, pipemaria, platanillo, san- Joaquín | PaA |
| CARICACEAE | | |
| <i>Vasconcellea pubescens</i> | Papayuelo, chilguacán, higuillo, papaya de olor, papaya de tierra fría, papayuela, papayuela maligna, tapacú, tapaculo | PL |

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRES COMUNES | TIPO COBERTURA |
|---------------------------------|---|----------------|
| CRASSULACEAE | | |
| <i>Crassula ovata</i> | Jade | PL |
| CUCURBITACEAE | | |
| <i>Cucurbita pepo</i> | Calabaza, calabaza biche, calabaza bonetera, calabaza chura, calabaza, churita, calabaza dulce, bichuela, guagua, calabacita, bolito, bolo, mejicano victoria, vitorieta y zapallito | HA, PaA |
| EUPHORBIACEAE | | |
| <i>Croton funkianus</i> | Sangregao, croto, drago, sangría | PL |
| <i>Ricinus communis</i> | Higuerilla, higuerillo, higuereta, tarrago, castor, rejag, ricino, palmacristi, popo y tirraya | HA, PL |
| GERANIACEAE | | |
| <i>Pelargonium cf. peltatum</i> | Geranio, cortejo, geranioblanco, geraniodeyeda, novios, yeda geranio, yeda, yerda | PaA |
| JUGLANDACEAE | | |
| <i>Juglans neotropica</i> | Nogal, nogal sabanero, nogal bogotano, cedro nogal, cedro negro, cedro grande | PaA, PL |
| LEGUMINOSAE | | |
| <i>Acacia decurrens</i> | Acacia negra, uña de gato (Huila), acacia, acacia ceniza, acacia gris | HA, PaA |
| <i>Acacia melanoxylon</i> | Acacia negra | HA, PaA |
| <i>Albizia lophanta</i> | Albizia de plumas y acacia plumosa | PaA, PaL, PL |
| <i>cf. Senna velutina</i> | Alcaparro | HA |
| <i>Genista monspessulana</i> | Retamo liso, retamilla, escobilla | HA |
| sp. 1 | Sin Información | PL |
| sp. 2 | Sin Información | HA |
| sp. 3 | Sin Información | HA |
| <i>Ulex europaeus</i> | Retamo espinoso, espino y espinillo | HA, PaA |
| LILIACEAE | | |
| <i>Lilium cf. candidum</i> | Azucena, azucena de Obando, azucena de Quito, lirio, nardo | PaA |
| MALVACEAE | | |
| <i>Malva sp. 1</i> | Sin Información | PaA |
| <i>Malva sp. 2</i> | Sin Información | HA |
| MELIACEAE | | |
| <i>Cedrela montana</i> | Cedro, cedrocebolla, cedrocebollo, cedroclavel, cedro colorado, cedro de montaña, cedro de tierra fría, cedro dulce, cedro mondé, cedro oloroso, cedro rosado, mondebogotano, monde, munde, serrano | PL |
| MORACEAE | | |
| <i>Ficus andicola</i> | Caucho sabanero, capaz, caucho rosado, conservo, higuerón, lechero, maingare, matapalo, nacedero, nacedor, pivijay, sueldo, tapás | PL |
| MYRCINACEAE | | |
| <i>Myrcine guianensis</i> | Cucharo, cucharo colorado, chagualo, espadero | PL |

MYRTACEAE

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRES COMUNES | TIPO COBERTURA |
|---------------------------------|---|---------------------|
| <i>Eucalyptus camaldulensis</i> | Eucalipto | PL |
| <i>Eucalyptus globulus</i> | Eucalipto, gomero azul, ocalito, ocal o ucal | PaA, PaL, PL |
| sp. 1 | Sin Información | PL |
| <i>Syzygium paniculatum</i> | Eugenia, eugenio | PaA |
| OLEACEAE | | |
| <i>Fraxinus chinensis</i> | Urapan, fresno | PaA, PL |
| OXALIDACEAE | | |
| <i>Oxalis corniculata</i> | Acedera, acederilla, trébol amarillo, chupachupa, chulco, platanito, acederita, chulquillo, chulquillo macho, platanillo | HA, H, PaA, PL |
| PASSIFLORACEAE | | |
| <i>Passiflora tripartita</i> | Curuba, curuba de castilla | HA, PaA |
| PITTOSPORACEAE | | |
| <i>Pittosporum undulatum</i> | Blanquillo, jazmín australiano, jazmín del cabo o laurel huesito | PaA |
| POACEAE | | |
| <i>Pennisetum clandestinum</i> | Kikuyo, quicuyo, kicuy, cucuy, grama, picuyo y pasto africano | HA, H, PaA, PaL, PL |
| POLYGONACEAE | | |
| <i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> | Tripaepollo, bejuco coronillo, bejoco colorado, tripepollo | HA |
| <i>Polygonum punctatum</i> | Barbasco, barbasquillo, catay, corazón herido, hierba de sapo, picantilla(o) | HA, H |
| <i>Rumex conglomeratus</i> | Romaza, lengua de vaca, lengua de vaca y bijuaca | HA, PaA |
| sp. 1 | Sin Información | HA |
| ROSACEAE | | |
| <i>Cottoneaster pannosus</i> | Holly | PL |
| <i>Prunus serotina</i> | Cerezo, capulí, cerezo criollo, cerezo de los Andes, cerezo sabanero | PL |
| <i>Rubus glaucus</i> | Mora de castilla, mora andina, mora silvestre | HA |
| SALICACEAE | | |
| <i>Abatia parviflora</i> | Duraznillo, chirlobirlo, sacaojos colorado | PL |
| <i>Salix humboldtiana</i> | Sauce llorón, Sauce | HA, PaA, PaL, PL |
| <i>Salix viminalis</i> | Mimbre, Mimbrera | HA |
| SAPINDACEAE | | |
| <i>Dodonaea viscosa</i> | Hayuelo, hayo, chamana, chamano, chararro, ayullo, ayuno, coca silvestre, escobo, jayo | PL |
| SOLANACEAE | | |
| <i>Brugmansia arborea</i> | Borrachero (a), borrachero blanco, cacao sabanero, floripondio, floripondio, chamico, corneta, guanto, guamuco, tonca, tonga y yopa | HA |
| <i>Cestrum</i> sp. | Tinto | HA, PaA, PL |

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRES COMUNES | TIPO COBERTURA |
|-----------------------------|--|------------------|
| <i>Lycianthes lycioides</i> | Gurrubo, cobán, gurumo, sambo, sombo, tote, zumbito | HA, PaA, PaL, PL |
| <i>Solanum americanum</i> | Yerba mora, hierba mora, yerbamora, tomatitos, chumbalo, pimienta de gallina | HA, H, PaA |
| <i>Solanum marginatum</i> | Toronjilla, toronja, pedronoche, lulodeperro, lulo | HA, PaL, PL |
| <i>Solanum</i> sp | Sin Información | HA, PaA, PaL |
| sp. 1 | Sin Información | HA |
| TROPAEOLACEAE | | |
| <i>Tropaeolum majus</i> | Capuchina, cachaco de muladar | HA |
| URTICACEAE | | |
| <i>Urtica dioica</i> | Ortiga, ortiga blanca, ortiga negra | HA, PaA |
| VERBENACEAE | | |
| <i>Verbena litoralis</i> | Verbena de campo, verbena blanca | H, PaA |

Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos=HA, Herbazal Denso Inundable No Arbolado=H, Pastos Arbolados=PaA, Plantación de Latifoliadas=PL, Pastos Limpios=PaL. Nombres tomados de Bernal, R. et al (2016) y Mahecha, G.E. (2004)

Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 36. Vegetación Acuática del Humedal Tunjo y tipos de cobertura donde está presente cada especie.

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRES COMUNES | TIPO COBERTURA |
|----------------------------------|---|----------------|
| APIACEAE | | |
| <i>Conium maculatum</i> | Cicuta | HA, H, PaA, PL |
| ARALIACEAE | | |
| <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> | Sombrilla de agua, sombrerito de agua, chupana, oreja de ratón, paraguas | HA, H, PaA |
| ASTERACEAE | | |
| <i>Achyrocline satureioides</i> | Viravira, yerba de chivo, botón de oro, venadillo, juamblanco, suso, vejiga de lobo | HA, H, PaA |
| <i>Acmella oppositifolia</i> | Yuyo, botón de oro, botoncillo, quemadera, chisacá, guasca, risacá | H |
| <i>Cirsium vulgare</i> | Cardo | HA, H, PaA |
| <i>Senecio madagascariensis</i> | Senecio oloroso, Hiedra alemana | HA, H, PaA, PL |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | Cerraja, cerraja espinosa, achicoria, canayuyo, chicoria, diente de león, escarola, lechosa, lechuga amarilla, lechuguilla, yerba de sapo | HA, H, PaA |
| <i>Taraxacum officinale</i> | Diente de león, chicoria, lechuguilla | HA, H, PaA |
| AZOLLACEAE | | |
| <i>Azolla filiculoides</i> | Helechodeagua, alfombradeagua, azola | H |
| BRASSICACEAE | | |
| <i>Rorippa pinnata</i> | Berro, mastuerzo de huerta | H |
| CUSCUTACEAE | | |
| <i>Cuscuta indecora</i> | Fideo, enredadera, bejuquillo, cuerda de violín, rejillo | H |
| HALORAGACEAE | | |
| <i>Myriophyllum aquaticum</i> | Hierba de agua, candelabro | H |

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRES COMUNES | TIPO COBERTURA |
|--------------------------------|---|---------------------|
| LEGUMINOSAE | | |
| <i>Trifolium repens</i> | Trébol, carretón blanco, trébol blanco, carretón | H |
| OROBANCHACEAE | | |
| cf. <i>Bartsia</i> | | H |
| OXALIDACEAE | | |
| <i>Oxalis corniculata</i> | Acedera, acederilla, trébol amarillo, chupa chupa, chulco, platanito, acederita, chulquillo, chulquillo macho, platanillo | HA, H, PaA, PL |
| POACEAE | | |
| <i>Pennisetum clandestinum</i> | Kikuyo, quicuyo, kicuy, cucuy, grama, picuyo y pasto africano | HA, H, PaA, PaL, PL |
| <i>Polypogon elongatus</i> | Pasto peludo, rabo de cachorro | H |
| POLYGONACEAE | | |
| <i>Polygonum punctatum</i> | Barbasco, barbasquillo, catay, corazón herido, hierba de sapo, picantilla(o) | HA, H |
| <i>Polygonum segetum</i> | Gualola, barbasco, corazón herido, envidia, hierba de sapo, gloria | H |
| PONTEDERIACEAE | | |
| <i>Eichornia crassipes</i> | Buchón de agua, lirio de agua, jacinto de agua | H |
| SOLANACEAE | | |
| <i>Solanum americanum</i> | Yerba mora, hierba mora, yerbamora, tomatitos, chumbalo, pimienta de gallina | HA, H, PaA |
| TYPHACEAE | | |
| <i>Typha latifolia</i> | Espadana, anea, enea, nea, junca, junco, juncode estera, totora, cana de la pasión o junco de la pasión | H |
| VERBENACEAE | | |
| <i>Verbena litoralis</i> | Verbena de campo, verbena blanca | H, PaA |

Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos=HA, Herbazal Denso Inundable No Arbolado=H, Pastos Arbolados=PaA, Plantación de Latifoliadas=PL, Pastos Limpios= PaL. Nombres tomados de Bernal, R. et al (2016) y Mahecha, G.E. (2004)

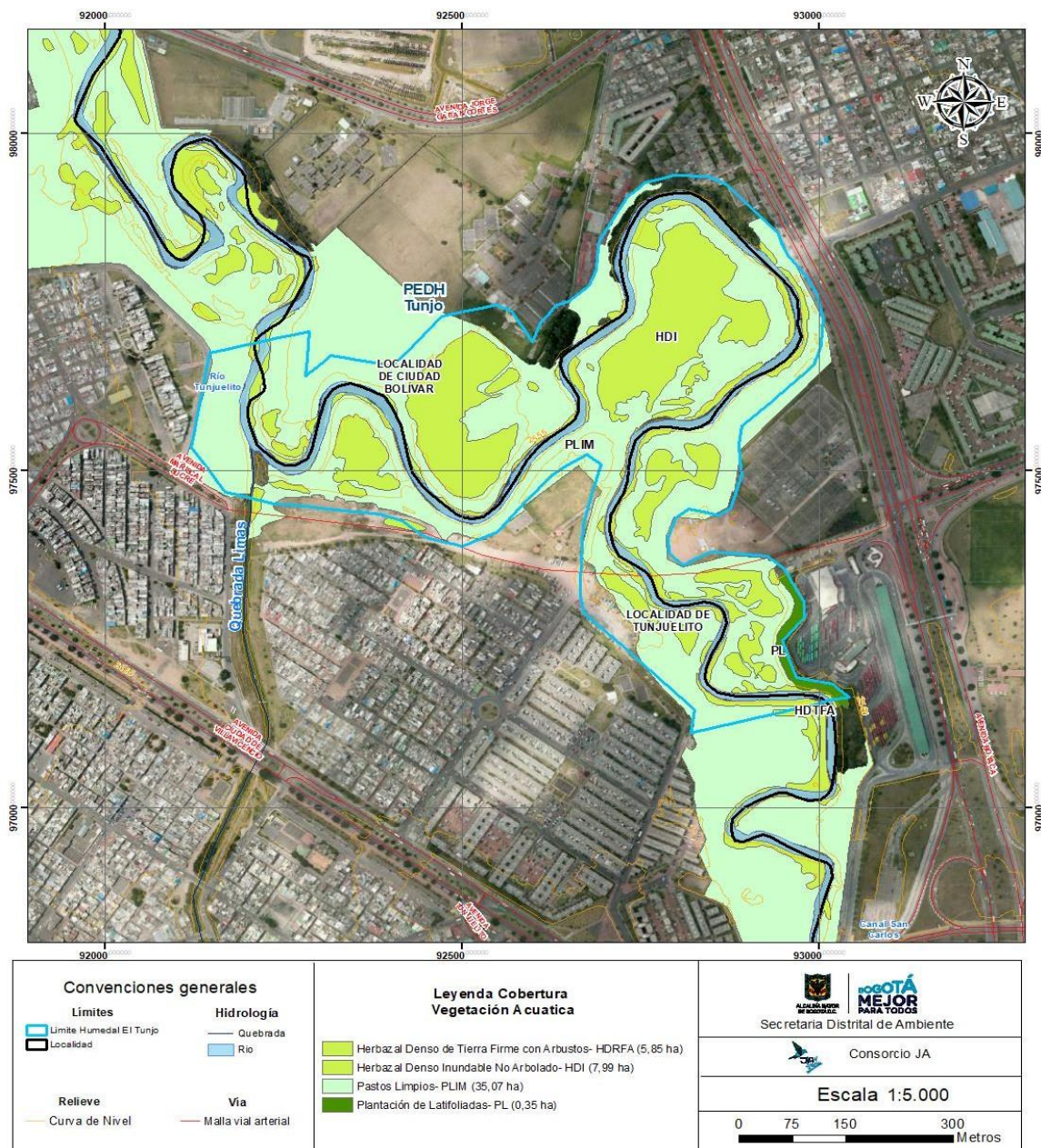
Fuente: Consorcio JA, 2016

Igualmente, para cada cobertura establecida, se determinó la dominancia, densidad, frecuencia e IVI (Índice de Valor de Importancia) de las especies identificadas, mediante la implementación de las fórmulas descritas en la metodología.

Estos parámetros cuantitativos se definen de la siguiente manera:

- **FRECUENCIA:** Se refiere a la existencia o falta de una determinada especie en una subparcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje, la frecuencia relativa de una especie se calcula como su porcentaje en la suma de las frecuencias de todas las especies.

Imagen 61. Cobertura vegetación acuática



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

- **DOMINANCIA:** También es denominada como grado de cobertura de las especies, que es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. La suma de las proyecciones de las copas de los individuos de una especie determina su dominancia. Debido a la compleja estructura vertical de los bosques tropicales, en ocasiones resulta imposible su determinación, por tal razón, se emplean las áreas basales, como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia. Este proceso es justificado debido a la alta correlación lineal entre el diámetro de copa y el diámetro del fuste para una especie en particular.

- **DENSIDAD ABSOLUTA:** Es un parámetro que nos da una idea referida al número de individuos por cuadrado o más bien por cuadrado ocupado; entendiéndose que los cuadrados deben ser del mismo tamaño. La densidad relativa es la densidad de una especie en una serie de cuadrados en relación a las densidades de todas las otras especies.
- **ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI):** Con éste índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema, La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica (Lamprecht, 1990; citado por Melo;2003).

Tabla 37. Valores de Dominancia, Densidad, Frecuencia e IVI para las especies presentes en la cobertura de Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos

| Nombre Científico | Dominancia | | Densidad | | Frecuencia | | I V I |
|----------------------------------|------------|--------|----------|--------|------------|--------|-------------|
| | Abs | Rel | Abs | Rel | Abs | Rel | |
| <i>Pennisetum clandestinum</i> | 62,000 | 58,304 | 0,620 | 50,915 | 1,000 | 15,287 | 124,506 |
| <i>Conium maculatum</i> | 13,625 | 12,813 | 0,136 | 11,189 | 0,667 | 10,191 | 34,193 |
| <i>Ricinus communis</i> | 3,124 | 2,938 | 0,158 | 13,003 | 0,792 | 12,102 | 28,042 |
| <i>Cucurbita pepo</i> | 4,958 | 4,663 | 0,050 | 4,072 | 0,333 | 5,096 | 13,830 |
| <i>Polygonum punctatum</i> | 3,208 | 3,017 | 0,032 | 2,635 | 0,375 | 5,732 | 11,384 |
| <i>Salix viminalis</i> | 3,500 | 3,291 | 0,035 | 2,874 | 0,125 | 1,911 | 8,076 |
| <i>Rumex conglomeratus</i> | 1,208 | 1,136 | 0,012 | 0,992 | 0,333 | 5,096 | 7,224 |
| <i>Solanum americanum</i> | 1,208 | 1,136 | 0,012 | 0,992 | 0,250 | 3,822 | 5,950 |
| <i>Genista monspessulana</i> | 0,525 | 0,494 | 0,024 | 1,967 | 0,208 | 3,185 | 5,646 |
| <i>Urtica dioica</i> | 1,750 | 1,646 | 0,018 | 1,437 | 0,167 | 2,548 | 5,631 |
| <i>Tropaeolum majus</i> | 0,708 | 0,666 | 0,007 | 0,582 | 0,208 | 3,185 | 4,433 |
| <i>Baccharis latifolia</i> | 0,267 | 0,251 | 0,011 | 0,941 | 0,167 | 2,548 | 3,740 |
| <i>Oxalis corniculata</i> | 0,667 | 0,627 | 0,007 | 0,547 | 0,167 | 2,548 | 3,722 |
| <i>Passiflora tripartita</i> | 1,375 | 1,293 | 0,014 | 1,129 | 0,083 | 1,274 | 3,696 |
| <i>Acacia decurrens</i> | 1,911 | 1,797 | 0,004 | 0,342 | 0,083 | 1,274 | 3,413 |
| <i>Cirsium vulgare</i> | 0,625 | 0,588 | 0,006 | 0,513 | 0,125 | 1,911 | 3,012 |
| <i>Rubus glaucus</i> | 1,250 | 1,175 | 0,013 | 1,027 | 0,042 | 0,637 | 2,839 |
| <i>Taraxacum officinale</i> | 0,167 | 0,157 | 0,002 | 0,137 | 0,125 | 1,911 | 2,204 |
| Polygonaceae sp. 1 | 0,417 | 0,392 | 0,004 | 0,342 | 0,083 | 1,274 | 2,008 |
| <i>Salix viminalis</i> | 0,216 | 0,203 | 0,006 | 0,513 | 0,083 | 1,274 | 1,990 |
| <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> | 0,375 | 0,353 | 0,004 | 0,308 | 0,083 | 1,274 | 1,934 |
| <i>Ricinus communis</i> | 0,625 | 0,588 | 0,006 | 0,513 | 0,042 | 0,637 | 1,738 |
| <i>Ulex europaeus</i> | 0,018 | 0,017 | 0,005 | 0,428 | 0,083 | 1,274 | 1,718 |
| <i>Solanum marginatum</i> | 0,088 | 0,083 | 0,003 | 0,257 | 0,083 | 1,274 | 1,614 |
| <i>Brugmansia arborea</i> | 0,133 | 0,125 | 0,002 | 0,171 | 0,083 | 1,274 | 1,570 |
| <i>Solanum sp</i> | 0,056 | 0,053 | 0,002 | 0,171 | 0,083 | 1,274 | 1,498 |
| <i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> | 0,417 | 0,392 | 0,004 | 0,342 | 0,042 | 0,637 | 1,371 |
| <i>Lycianthes lycioides</i> | 0,417 | 0,392 | 0,004 | 0,342 | 0,042 | 0,637 | 1,371 |
| <i>Cestrum sp.</i> | 0,292 | 0,274 | 0,003 | 0,240 | 0,042 | 0,637 | 1,151 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | 0,208 | 0,196 | 0,002 | 0,171 | 0,042 | 0,637 | 1,004 |

| Nombre Científico | Dominancia | | Densidad | | Frecuencia | | I V I |
|---------------------------------|------------|-------|----------|-------|------------|-------|-------------|
| | Abs | Rel | Abs | Rel | Abs | Rel | |
| <i>Salix humboltiana</i> | 0,298 | 0,281 | 0,001 | 0,086 | 0,042 | 0,637 | 1,003 |
| <i>Acacia melanoxylon</i> | 0,246 | 0,231 | 0,001 | 0,086 | 0,042 | 0,637 | 0,954 |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | 0,125 | 0,118 | 0,001 | 0,103 | 0,042 | 0,637 | 0,857 |
| <i>Cestrum sp.</i> | 0,015 | 0,014 | 0,002 | 0,171 | 0,042 | 0,637 | 0,822 |
| <i>Senecio madagascariensis</i> | 0,083 | 0,078 | 0,001 | 0,068 | 0,042 | 0,637 | 0,784 |
| <i>cf. Senna velutina</i> | 0,040 | 0,038 | 0,001 | 0,086 | 0,042 | 0,637 | 0,760 |
| <i>Lycianthes lycioides</i> | 0,020 | 0,019 | 0,001 | 0,086 | 0,042 | 0,637 | 0,742 |
| <i>Malva sp. 2</i> | 0,007 | 0,006 | 0,001 | 0,086 | 0,042 | 0,637 | 0,729 |
| <i>Achyrocline satureioides</i> | 0,042 | 0,039 | 0,000 | 0,034 | 0,042 | 0,637 | 0,710 |
| Leguminosae sp. 2 | 0,042 | 0,039 | 0,000 | 0,034 | 0,042 | 0,637 | 0,710 |
| Leguminosae sp. 3 | 0,042 | 0,039 | 0,000 | 0,034 | 0,042 | 0,637 | 0,710 |
| Solanaceae sp. 1 | 0,042 | 0,039 | 0,000 | 0,034 | 0,042 | 0,637 | 0,710 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

En la **Tabla 37** se puede observar que las variables que más afectan el IVI son la Dominancia y Densidad, y debido a que gran parte de las especies presentes en esta cobertura tienen un hábito herbáceo, estas dos variables se relacionan directamente entre sí. Así mismo las especies que presentaron mayor Dominancia y Densidad son las que tienen mayor IVI: *Pennisetum clandestinum*, *Conium maculatum*, *Ricinus communis*, *Cucurbita pepo* y *Polygonum punctatum* principalmente. En cuanto a la Frecuencia, la cobertura es bastante homogénea en todo el humedal por lo que la ocurrencia de las especies es casi la misma en toda la cobertura, haciendo que no haya mucha diferencia entre especies en los valores de Frecuencia y asimismo en los valores de IVI.

Tabla 38. Valores de Dominancia, Densidad, Frecuencia e IVI para las especies presentes en la cobertura de Herbazal Denso Inundable No Arbolado

| Nombre Científico | Dominancia | | Densidad | | Frecuencia | | I V I |
|----------------------------------|------------|--------|----------|--------|------------|--------|-------------|
| | Abs | Rel | Abs | Rel | Abs | Rel | |
| <i>Polygonum punctatum</i> | 39,051 | 39,101 | 0,391 | 39,101 | 0,846 | 22,603 | 100,806 |
| <i>Cirsium vulgare</i> | 13,795 | 13,813 | 0,138 | 13,813 | 0,462 | 12,329 | 39,954 |
| <i>Pennisetum clandestinum</i> | 6,564 | 6,573 | 0,066 | 6,573 | 0,487 | 13,014 | 26,159 |
| <i>Polygonum segetum</i> | 8,410 | 8,421 | 0,084 | 8,421 | 0,282 | 7,534 | 24,376 |
| <i>Eichornia crassipes</i> | 9,103 | 9,114 | 0,091 | 9,114 | 0,179 | 4,795 | 23,023 |
| <i>Senecio madagascariensis</i> | 2,974 | 2,978 | 0,030 | 2,978 | 0,333 | 8,904 | 14,860 |
| <i>Solanum americanum</i> | 2,667 | 2,670 | 0,027 | 2,670 | 0,179 | 4,795 | 10,135 |
| <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> | 3,128 | 3,132 | 0,031 | 3,132 | 0,103 | 2,740 | 9,004 |
| <i>Polypogon elongatus</i> | 3,333 | 3,338 | 0,033 | 3,338 | 0,077 | 2,055 | 8,730 |
| <i>Acmella oppositifolia</i> | 1,974 | 1,977 | 0,020 | 1,977 | 0,077 | 2,055 | 6,009 |
| <i>Azolla filiculoides</i> | 2,256 | 2,259 | 0,023 | 2,259 | 0,051 | 1,370 | 5,888 |
| <i>Achyrocline satureioides</i> | 0,744 | 0,745 | 0,007 | 0,745 | 0,128 | 3,425 | 4,914 |
| <i>Rorippa pinnata</i> | 1,179 | 1,181 | 0,012 | 1,181 | 0,077 | 2,055 | 4,417 |
| <i>Typha latifolia</i> | 0,795 | 0,796 | 0,008 | 0,796 | 0,103 | 2,740 | 4,332 |
| <i>Conium maculatum</i> | 0,923 | 0,924 | 0,009 | 0,924 | 0,077 | 2,055 | 3,903 |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | 0,564 | 0,565 | 0,006 | 0,565 | 0,103 | 2,740 | 3,869 |
| <i>Cuscuta indecora</i> | 1,538 | 1,540 | 0,015 | 1,540 | 0,026 | 0,685 | 3,766 |

| Nombre Científico | Dominancia | | Densidad | | Frecuencia | | IVI |
|-------------------------------|------------|-------|----------|-------|------------|-------|-------|
| | Abs | Rel | Abs | Rel | Abs | Rel | |
| <i>Verbena litoralis</i> | 0,385 | 0,385 | 0,004 | 0,385 | 0,026 | 0,685 | 1,455 |
| <i>Myriophyllum aquaticum</i> | 0,179 | 0,180 | 0,002 | 0,180 | 0,026 | 0,685 | 1,044 |
| <i>Trifolium repens</i> | 0,128 | 0,128 | 0,001 | 0,128 | 0,026 | 0,685 | 0,942 |
| <i>Taraxacum officinale</i> | 0,077 | 0,077 | 0,001 | 0,077 | 0,026 | 0,685 | 0,839 |
| <i>cf. Bartsia</i> | 0,077 | 0,077 | 0,001 | 0,077 | 0,026 | 0,685 | 0,839 |
| <i>Oxalis corniculata</i> | 0,026 | 0,026 | 0,000 | 0,026 | 0,026 | 0,685 | 0,736 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

En la **Tabla 38** se observa como la Frecuencia es la variable que tiende a estar más relacionada con el IVI, al igual que la Dominancia y la Densidad, solo con algunas excepciones. Al estar esta cobertura compuesta principalmente por especies herbáceas, la Dominancia está directamente relacionada con la Densidad.

La relación entre la frecuencia con el IVI se debe a la presencia de distintas zonas inundables en un área relativamente grande, distanciadas entre sí e incluso algunas separadas por el Río Tunjuelo. Estas zonas, aunque muy similares entre sí de los valores de Dominancia y Densidad de las especies más frecuentes en todos los parches, presentan diferencias notables en la composición, pues algunas especies solo están en algunos parches o sectores del humedal generando diferencia en los valores del IVI. De acuerdo a esto se puede decir que las especies que presentaron mayor frecuencia y por consiguiente mayor valor de IVI son: *Polygonum punctatum*, *Cirsium vulgare*, *Pennisetum clandestinum*, *Polygonum segetum* y *Eichornia crassipes*.

Tabla 39. Valores de Dominancia, Densidad, Frecuencia e IVI para las especies presentes en la cobertura de Pastos Arbolados

| Nombre Científico | Dominancia | | Densidad | | Frecuencia | | IVI |
|--------------------------------|------------|--------|----------|--------|------------|--------|---------|
| | Abs | Rel | Abs | Rel | Abs | Rel | |
| <i>Pennisetum clandestinum</i> | 81,778 | 36,045 | 0,818 | 69,896 | 1,000 | 15,789 | 121,730 |
| <i>Salix humboldtiana</i> | 63,517 | 27,997 | 0,047 | 4,036 | 0,667 | 10,526 | 42,559 |
| <i>Eucalyptus globulus</i> | 23,445 | 10,334 | 0,014 | 1,187 | 0,333 | 5,263 | 16,784 |
| <i>Sambucus nigra</i> | 14,064 | 6,199 | 0,025 | 2,137 | 0,222 | 3,509 | 11,845 |
| <i>Conium maculatum</i> | 2,333 | 1,028 | 0,023 | 1,994 | 0,556 | 8,772 | 11,795 |
| <i>Fraxinus chinensis</i> | 11,788 | 5,196 | 0,014 | 1,187 | 0,222 | 3,509 | 9,892 |
| <i>Acacia decurrens</i> | 6,521 | 2,874 | 0,011 | 0,950 | 0,333 | 5,263 | 9,087 |
| <i>Cestrum sp.</i> | 0,096 | 0,042 | 0,031 | 2,612 | 0,333 | 5,263 | 7,917 |
| <i>Canna indica</i> | 3,333 | 1,469 | 0,033 | 2,849 | 0,222 | 3,509 | 7,827 |
| <i>Lycianthes lycioides</i> | 2,222 | 0,979 | 0,022 | 1,899 | 0,222 | 3,509 | 6,388 |
| <i>Alnus acuminata</i> | 3,747 | 1,651 | 0,008 | 0,712 | 0,222 | 3,509 | 5,872 |
| <i>Baccharis latifolia</i> | 0,479 | 0,211 | 0,025 | 2,137 | 0,222 | 3,509 | 5,857 |
| <i>Acacia melanoxylon</i> | 3,289 | 1,450 | 0,008 | 0,712 | 0,222 | 3,509 | 5,671 |
| <i>Urtica dioica</i> | 2,111 | 0,931 | 0,021 | 1,804 | 0,111 | 1,754 | 4,489 |
| <i>Rumex conglomeratus</i> | 0,333 | 0,147 | 0,003 | 0,285 | 0,222 | 3,509 | 3,941 |
| <i>Lilium cf. candidum</i> | 0,222 | 0,098 | 0,002 | 0,190 | 0,222 | 3,509 | 3,797 |
| <i>Albizia lophanta</i> | 0,784 | 0,345 | 0,017 | 1,425 | 0,111 | 1,754 | 3,524 |
| <i>Juglans neotropica</i> | 2,220 | 0,978 | 0,006 | 0,475 | 0,111 | 1,754 | 3,208 |
| <i>Passiflora tripartita</i> | 1,111 | 0,490 | 0,011 | 0,950 | 0,111 | 1,754 | 3,194 |

| Nombre Científico | Dominancia | | Densidad | | Frecuencia | | I V I |
|------------------------------|------------|-------|----------|-------|------------|-------|-------------|
| | Abs | Rel | Abs | Rel | Abs | Rel | |
| <i>Thunbergia alata</i> | 0,778 | 0,343 | 0,008 | 0,665 | 0,111 | 1,754 | 2,762 |
| <i>Syzygium paniculatum</i> | 1,493 | 0,658 | 0,003 | 0,237 | 0,111 | 1,754 | 2,650 |
| <i>Ulex europaeus</i> | 0,150 | 0,066 | 0,008 | 0,712 | 0,111 | 1,754 | 2,533 |
| <i>Solanum sp</i> | 0,223 | 0,098 | 0,006 | 0,475 | 0,111 | 1,754 | 2,328 |
| <i>Malva sp . 1</i> | 0,422 | 0,186 | 0,003 | 0,237 | 0,111 | 1,754 | 2,178 |
| <i>Pittosporum undulatum</i> | 0,414 | 0,182 | 0,003 | 0,237 | 0,111 | 1,754 | 2,174 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

En la **Tabla 39** no se observa una tendencia en la relación de los valores de Dominancia, Densidad y Frecuencia con el IVI en este tipo de cobertura. Las especies con mayores valores para cada variable son diferentes en los tres casos, haciendo que el IVI no esté directamente relacionado con ninguno de estos parámetros en especial. Así mismo se puede observar que los valores sobre todo de Densidad y Frecuencia no varían mucho entre las especies, exceptuando *Pennisetum clandestinum* que presenta altos valores de todas las variables.

Esta variación tan poco marcada se debe a que esta cobertura presentó bastante heterogeneidad entre los diferentes puntos donde estaba presente, que, aunque compartían las características que definen a este tipo de cobertura y algunas especies, diferían bastante en la composición, resultando en una diversidad bastante grande y por consiguiente baja frecuencia de la mayoría de las especies presentes limitada a una densidad igualmente baja e incluso solo a algún sector del humedal.

En cuanto a Dominancia se observan diferencias claras entre las especies. Al observar las características de las especies que presentan una mayor dominancia se observa que, aunque no son especies con una densidad y abundancia muy diferentes a las demás, presentaron individuos de tamaños significativamente más grandes que las otras especies como *Salix humboldtiana*, *Eucalyptus globulus*, *Sambucus nigra* y *Fraxinus chinensis* (nuevamente exceptuando a *Pennisetum clandestinum*); resultando en valores de Dominancia con mayores diferencias interespecíficas.

Tabla 40. Valores de Dominancia, Densidad, Frecuencia e IVI para las especies presentes en la cobertura de Plantación de Latifoliadas

| Nombre Científico | Dominancia | | Densidad | | Frecuencia | | I V I |
|--------------------------------|------------|--------|----------|--------|------------|--------|-------------|
| | Abs | Rel | Abs | Rel | Abs | Rel | |
| <i>Eucalyptus globulus</i> | 173,749 | 81,850 | 0,053 | 11,650 | 0,471 | 12,500 | 106,000 |
| <i>Pennisetum clandestinum</i> | 29,235 | 13,772 | 0,292 | 64,337 | 0,353 | 9,375 | 87,484 |
| <i>Salix humboltiana</i> | 2,698 | 1,271 | 0,006 | 1,294 | 0,176 | 4,688 | 7,253 |
| <i>Fraxinus chinensis</i> | 1,091 | 0,514 | 0,015 | 3,236 | 0,118 | 3,125 | 6,875 |
| Myrtaceae sp. 1 | 0,673 | 0,317 | 0,007 | 1,618 | 0,176 | 4,688 | 6,623 |
| <i>Schinus molle</i> | 1,531 | 0,721 | 0,004 | 0,971 | 0,176 | 4,688 | 6,380 |
| <i>Ricinus communis</i> | 0,073 | 0,034 | 0,006 | 1,294 | 0,176 | 4,688 | 6,016 |
| <i>Smallanthus pyramidalis</i> | 0,615 | 0,290 | 0,012 | 2,589 | 0,118 | 3,125 | 6,004 |
| <i>Tecoma stans</i> | 0,388 | 0,183 | 0,004 | 0,971 | 0,176 | 4,688 | 5,841 |
| <i>Solanum marginatum</i> | 0,249 | 0,118 | 0,009 | 1,942 | 0,118 | 3,125 | 5,184 |
| <i>Lycianthes lycioides</i> | 0,087 | 0,041 | 0,004 | 0,971 | 0,118 | 3,125 | 4,137 |
| <i>Sambucus nigra</i> | 0,042 | 0,020 | 0,004 | 0,971 | 0,118 | 3,125 | 4,116 |

| Nombre Científico | Dominancia | | Densidad | | Frecuencia | | IVI |
|---------------------------------|------------|-------|----------|-------|------------|-------|-------|
| | Abs | Rel | Abs | Rel | Abs | Rel | |
| <i>Cedrela montana</i> | 0,001 | 0,001 | 0,004 | 0,971 | 0,118 | 3,125 | 4,096 |
| <i>Cottoneaster pannosus</i> | 0,177 | 0,084 | 0,003 | 0,647 | 0,118 | 3,125 | 3,856 |
| <i>Dodonaea viscosa</i> | 0,097 | 0,046 | 0,003 | 0,647 | 0,118 | 3,125 | 3,818 |
| <i>Baccharis latifolia</i> | 0,011 | 0,005 | 0,003 | 0,647 | 0,118 | 3,125 | 3,778 |
| <i>Cestrum sp.</i> | 0,009 | 0,004 | 0,003 | 0,647 | 0,118 | 3,125 | 3,777 |
| <i>Alnus acuminata</i> | 0,118 | 0,056 | 0,003 | 0,647 | 0,059 | 1,563 | 2,265 |
| <i>Eucalyptus camaldulensis</i> | 0,768 | 0,362 | 0,001 | 0,324 | 0,059 | 1,563 | 2,248 |
| <i>Ficus andicola</i> | 0,216 | 0,102 | 0,001 | 0,324 | 0,059 | 1,563 | 1,988 |
| Leguminosae sp. 1 | 0,125 | 0,059 | 0,001 | 0,324 | 0,059 | 1,563 | 1,945 |
| <i>Vasconcellea pubescens</i> | 0,057 | 0,027 | 0,001 | 0,324 | 0,059 | 1,563 | 1,913 |
| <i>Croton funkianus</i> | 0,030 | 0,014 | 0,001 | 0,324 | 0,059 | 1,563 | 1,900 |
| <i>Crassula ovata</i> | 0,018 | 0,009 | 0,001 | 0,324 | 0,059 | 1,563 | 1,895 |
| <i>Albizia lophanta</i> | 0,017 | 0,008 | 0,001 | 0,324 | 0,059 | 1,563 | 1,894 |
| <i>Prunus serotina</i> | 0,010 | 0,005 | 0,001 | 0,324 | 0,059 | 1,563 | 1,891 |
| <i>Juglans neotropica</i> | 0,005 | 0,002 | 0,001 | 0,324 | 0,059 | 1,563 | 1,888 |
| <i>Myrcine guianensis</i> | 0,005 | 0,002 | 0,001 | 0,324 | 0,059 | 1,563 | 1,888 |
| <i>Abatia parviflora</i> | 0,005 | 0,002 | 0,001 | 0,324 | 0,059 | 1,563 | 1,888 |
| <i>Conium maculatum</i> | 0,059 | 0,028 | 0,001 | 0,129 | 0,059 | 1,563 | 1,720 |
| <i>Conyza bonariensis</i> | 0,059 | 0,028 | 0,001 | 0,129 | 0,059 | 1,563 | 1,720 |
| <i>Oxalis corniculata</i> | 0,059 | 0,028 | 0,001 | 0,129 | 0,059 | 1,563 | 1,720 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

La cobertura de plantación de latifoliadas (**Tabla 40**) se observó una tendencia en las dos especies con más altos valores de Dominancia, Densidad y Frecuencia y así mismo de IVI: *Eucalyptus globulus* y *Pennisetum clandestinum*, presentan los valores más altos en todas ellas e incluso en el caso de la Dominancia y Densidad, presentan valores bastante superiores al resto de las especies, conformando más del 94% de la Dominancia relativa y más del 75% de la Densidad relativa.

Esto se debe a que al igual que en los Pastos Arbolados, se observan diferencias notorias en la composición de los parches donde está presente esta cobertura, dejando diferencias no tan marcadas entre los valores de Dominancia y Densidad al comparar entre los distintos parches de especies y así mismo explica por qué todos los valores de frecuencia registrados también son relativamente bajos sin mucha diferencia entre ellas.

En el caso de *Pennisetum clandestinum*, no hay más que decir que es una especie invasora bastante agresiva que ha podido colonizar todos los parches no solo de este tipo de cobertura si no en todas. En cuanto a *Eucalyptus globulus*, al igual que en los Pastos Arbolados, tiene una frecuencia baja e incluso se presenta principalmente solo en un sector del humedal, presenta individuos de gran tamaño y aunque no en una cantidad grande, tiene una densidad más alta que las otras especies.

Tabla 41. Valores de Dominancia, Densidad, Frecuencia e IVI para las especies presentes en la cobertura de Pastos Limpios

| Nombre Científico | Dominancia | | Densidad | | Frecuencia | | IVI |
|--------------------------------|------------|--------|----------|--------|------------|--------|---------|
| | Abs | Rel | Abs | Rel | Abs | Rel | |
| <i>Pennisetum clandestinum</i> | 90,000 | 87,662 | 0,900 | 89,995 | 1,000 | 12,500 | 190,157 |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| <i>Senecio madagascariensis</i> | 10,000 | 9,740 | 0,100 | 9,999 | 1,000 | 12,500 | 32,240 |
| <i>Eucalyptus globulus</i> | 1,625 | 1,583 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 12,500 | 14,083 |
| <i>Salix humboldtiana</i> | 0,462 | 0,450 | 0,000 | 0,001 | 1,000 | 12,500 | 12,951 |
| <i>Albizia lophanta</i> | 0,346 | 0,337 | 0,000 | 0,001 | 1,000 | 12,500 | 12,837 |
| <i>Solanum marginatum</i> | 0,147 | 0,143 | 0,000 | 0,001 | 1,000 | 12,500 | 12,645 |
| <i>Solanum sp.</i> | 0,061 | 0,060 | 0,000 | 0,001 | 1,000 | 12,500 | 12,560 |
| <i>Lycianthes lycioides</i> | 0,026 | 0,025 | 0,000 | 0,001 | 1,000 | 12,500 | 12,526 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Debido a que esta cobertura está representada principalmente por pastos de *Pennisetum clandestinum* con solo algunas ocurrencias de otras especies, no existen diferencias notables con las otras especies en cuanto a la Dominancia y Densidad. Además del *Pennisetum clandestinum* solo se observan valores de Dominancia y Densidad con diferencias notables para *Senecio madagascariensis* que es una planta bastante oportunista, y convive bastante bien con la primera especie. Debido a que esta cobertura fue muestreada en su totalidad y no por parcelas, la Frecuencia muestra el mismo valor para todas las especies, siendo un parámetro no representativo para este tipo de cobertura, siendo solo la Dominancia y Densidad las variables que afectan el valor del IVI.

6.1.2.3 Dinámica de la vegetación

Se identificaron un total de veinticinco (25) especies con hábito Arbóreo, quince (15) con hábito Arbustivo, seis (6) enredaderas, treinta y cuatro (34) con hábito herbáceo, y una (1) con hábito subarbustivo. En lo que refiere al origen, se reconocieron treinta y un (31) especies Nativas, siete (7) Nativas de América, y treinta y un (31) Exóticas (**Tabla 42**).

Se determinó el estado de invasión de cada especie presente en el humedal usando el Catálogo de Plantas de Invasoras de los Humedales de Bogotá (Díaz et al., 2012). Según esta clasificación, se identificaron once (11) especies registradas como Invasoras en los humedales de Bogotá y 16 como Potencialmente Invasoras. Así mismo se identificaron un total de nueve (9) especies reportadas a nivel mundial con un nivel alto de invasión, seis (6) con un nivel moderado y doce (12) con un nivel bajo.

Tabla 42. Hábito, origen y estado de invasión en humedales de Bogotá y a nivel internacional de especies de flora del PEDH Tunjo.

| Nombre Científico | Hábito | Origen | Invasión Humedales Bogotá | Invasión Mundo |
|---------------------------------|--------|---------|---------------------------|----------------|
| <i>Abatia parviflora</i> | Árbol | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Acacia decurrens</i> | Árbol | Exótica | Invasora en los humedales | Alto |
| <i>Acacia melanoxylon</i> | Árbol | Exótica | Invasora en los humedales | Moderado |
| <i>Achyrocline satureioides</i> | Hierba | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Acmella oppositifolia</i> | Hierba | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Albizia lophanta</i> | Árbol | Exótica | Invasora en los humedales | Moderado |

| | | | | |
|-----------------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------|
| <i>Alnus acuminata</i> | Árbol | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Azolla filiculoides</i> | Hierba | Nativa de América | Invasora en los humedales | Alto |
| <i>Baccharis latifolia</i> | Arbusto | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Brugmansia arborea</i> | Árbol | Nativa | Potencialmente Invasora | Bajo |
| <i>Canna indica</i> | Hierba | Nativa | Potencialmente Invasora | Alto |
| <i>Cedrela montana</i> | Árbol | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Cestrum</i> sp. | Arbusto | Falta Información | No está reportada | No hay reporte |
| cf. <i>Bartsia</i> | Hierba | Falta Información | No está reportada | No hay reporte |
| cf. <i>Senna velutina</i> | Arbusto | Falta Información | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Cirsium vulgare</i> | Hierba | Exótica | Potencialmente Invasora | Moderado |
| <i>Conium maculatum</i> | Hierba | Exótica | Potencialmente Invasora | Bajo |
| <i>Conyza bonariensis</i> | Hierba | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Cottoneaster pannosus</i> | Árbol | Exótica | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Crassula ovata</i> | Subarbusto | Exótica | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Croton funkianus</i> | Árbol | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Cucurbita pepo</i> | Enredadera | Exótica | Invasora en los humedales | Bajo |
| <i>Cuscuta indecora</i> | Enredadera | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| Nombre Científico | Hábito | Origen | Invasión Humedales Bogotá | Invasión Mundo |
| <i>Dodonaea viscosa</i> | Árbol | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Eichornia crassipes</i> | Hierba | Nativa de América | Invasora en los humedales | Alto |
| <i>Eucalyptus camaldulensis</i> | Árbol | Exótica | Potencialmente Invasora | Moderado |
| <i>Eucalyptus globulus</i> | Árbol | Exótica | Invasora en los humedales | Moderado |
| <i>Ficus andicola</i> | Árbol | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Fraxinus chinensis</i> | Árbol | Exótica | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Furcraea</i> cf. <i>cabuya</i> | Hierba | Nativa | No está reportada | No hay reporte |

| | | | | |
|----------------------------------|------------|-------------------|-------------------------|----------------|
| <i>Genista monspessulana</i> | Arbusto | Exótica | Potencialmente Invasora | Bajo |
| <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> | Hierba | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Juglans neotropica</i> | Árbol | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| Leguminosae sp. 1 | Arbusto | Falta Información | No está reportada | No hay reporte |
| Leguminosae sp. 2 | Hierba | Falta Información | No está reportada | No hay reporte |
| Leguminosae sp. 3 | Hierba | Falta Información | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Lilium cf. candidum</i> | Hierba | Exótica | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Lycianthes lycioides</i> | Arbusto | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Malva</i> sp. 1 | Arbusto | Falta Información | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Malva</i> sp. 2 | Arbusto | Falta Información | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> | Enredadera | Falta Información | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Myrcine guianensis</i> | Árbol | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Myriophyllum aquaticum</i> | Hierba | Nativa de América | No está reportada | No hay reporte |
| Myrtaceae sp. 1 | Arbusto | Falta Información | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Oxalis corniculata</i> | Hierba | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Passiflora tripartita</i> | Enredadera | Nativa | Potencialmente Invasora | Bajo |
| <i>Pelargonium cf. peltatum</i> | Arbusto | Exótica | No está reportada | No hay reporte |

| Nombre Científico | Hábito | Origen | Invasión Humedales Bogotá | Invasión Mundo |
|---------------------------------|------------|-------------------|---------------------------|----------------|
| <i>Pennisetum clandestinum</i> | Hierba | Exótica | Invasora en los humedales | Alto |
| <i>Pittosporum undulatum</i> | Árbol | Exótica | Potencialmente Invasora | Alto |
| Polygonaceae sp. 1 | Hierba | Exótica | Potencialmente Invasora | Bajo |
| <i>Polygonum punctatum</i> | Hierba | Nativa | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Polygonum segetum</i> | Hierba | Nativa | Invasora en los humedales | Bajo |
| <i>Polypogon elongatus</i> | Hierba | Nativa | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Prunus serotina</i> | Árbol | Nativa de América | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | Hierba | Exótica | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Ricinus communis</i> | Arbusto | Exótica | Potencialmente Invasora | Alto |
| <i>Rorippa pinnata</i> | Hierba | Exótica | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Rubus glaucus</i> | Enredadera | Nativa | Potencialmente Invasora | Bajo |
| <i>Rumex conglomeratus</i> | Hierba | Nativa | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Salix humboldtiana</i> | Árbol | Nativa | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Salix viminalis</i> | Arbusto | Exótica | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Sambucus nigra</i> | Arbusto | Exótica | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Schinus molle</i> | Árbol | Nativa de América | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Senecio madagascariensis</i> | Hierba | Exótica | Potencialmente Invasora | Bajo |
| <i>Smallanthus pyramidalis</i> | Árbol | Nativa | Noestáreportada | No hay reporte |
| Solanaceae sp. 1 | Hierba | Falta Información | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Solanum americanum</i> | Hierba | Nativa | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Solanum marginatum</i> | Arbusto | Exótica | Potencialmente Invasora | Bajo |
| <i>Solanum</i> sp | Árbol | Falta Información | Noestáreportada | No hay reporte |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | Hierba | Exótica | Noestáreportada | No hay reporte |

| Nombre Científico | Hábito | Origen | Invasión Humedales Bogotá | Invasión Mundo |
|-------------------------------|------------|-------------------|---------------------------|----------------|
| <i>Syzygium paniculatum</i> | Arbusto | Exótica | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Taraxacum officinale</i> | Hierba | Exótica | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Tecoma stans</i> | Árbol | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Thunbergia alata</i> | Enredadera | Exótica | Potencialmente Invasora | Moderado |
| <i>Trifolium repens</i> | Hierba | Exótica | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Tropaeolum majus</i> | Hierba | Nativa de América | Potencialmente Invasora | Bajo |
| <i>Typha latifolia</i> | Hierba | Nativa de América | Invasora en los humedales | Bajo |
| <i>Ulex europaeus</i> | Arbusto | Exótica | Invasora en los humedales | Alto |
| <i>Urtica dioica</i> | Hierba | Exótica | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Vasconcellea pubescens</i> | Árbol | Nativa | No está reportada | No hay reporte |
| <i>Verbena litoralis</i> | Hierba | Nativa | Potencialmente Invasora | Alto |

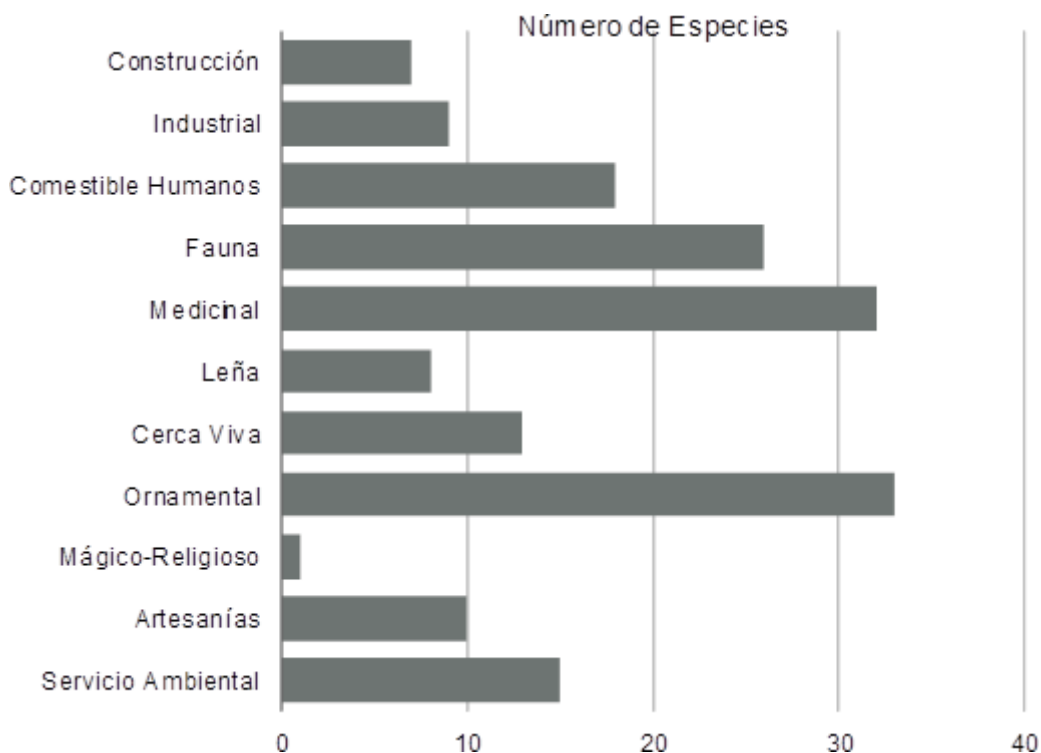
Fuente: Datos y clasificación de estado de invasión tomados del Catálogo de Plantas Invasoras de los Humedales de Bogotá (Díaz et al., 2012)

6.1.2.4 Uso de las especies vegetales

Se identificaron un total de 59 especies con algún uso reconocido, en la **Figura 17** se puede observar la cantidad de especies por categoría de uso (una especie puede estar en varias categorías). Se destacan sobre todo las categorías: Fauna, Medicinal y Ornamental, con gran cantidad de especies que pueden ser consumidas por el hombre; esto probablemente se deba a la historia de presiones que se han ejercido alrededor del PEDH Tunjo, haciendo que gran parte de las especies presentes hayan sido sembradas pensando en un beneficio para la comunidad.

En cuanto a la categoría Fauna, probablemente tiene que ver con el hecho de que gran parte de las especies de aves presentes tienen un hábito arbustivo que funciona como refugio y sus frutos sirven como alimento de este grupo faunístico. Según las categorías que se identificaron, en la **Tabla 43** se muestran las especies que tienen algún uso. Para determinar estos usos se utilizó la información proporcionada por los libros Vegetación del Territorio CAR (Mahecha, 2004) y Plantas Medicinales Aprobadas para Colombia (Fonnegra & Jiménez, 2007).

Figura 17. Número de especies por categoría de uso en el Humedal Tunjo (una especie puede estar en varias categorías)



Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 43. Uso de las Especies del Humedal Tunjo.

| Especie | Co | In | Hu | Fa | Me | Le | Cv | Or | Re | Ar | Sa |
|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <i>Abatia parviflora</i> | – | X | – | X | – | – | – | X | – | X | X |
| <i>Acacia decurrens</i> | – | – | – | – | – | X | X | – | – | – | – |
| <i>Acacia melanoxylon</i> | – | – | – | – | – | X | X | – | – | – | X |
| <i>Acmella oppositifolia</i> | – | – | – | – | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Albizia lophanta</i> | – | – | – | – | – | X | X | – | – | – | X |
| <i>Alnus acuminata</i> | – | X | – | – | X | – | X | X | – | X | X |
| <i>Azolla filiculoides</i> | – | – | – | X | X | – | – | X | – | – | – |
| <i>Baccharis latifolia</i> | – | – | – | – | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Brugmansia arborea</i> | – | – | – | X | – | – | X | X | – | – | – |
| <i>Canna indica</i> | – | – | – | – | – | – | – | X | – | – | – |
| <i>Cedrela montana</i> | X | X | – | – | – | – | – | – | – | X | – |
| <i>cf. Bartsia</i> | – | – | X | X | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>cf. Senna velutina</i> | – | – | – | X | – | – | X | X | – | – | X |
| <i>Cottoneaster pannosus</i> | – | – | – | – | – | – | – | X | – | – | – |
| <i>Crassula ovata</i> | – | – | – | – | – | – | X | X | – | – | – |
| <i>Croton funkianus</i> | – | X | – | X | – | X | – | X | – | – | X |
| <i>Cucurbita pepo</i> | – | – | X | X | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Dodonaea viscosa</i> | – | – | – | – | X | – | – | X | – | – | X |
| <i>Eichornia crassipes</i> | – | X | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| <i>Eucalyptus camaldulensis</i> | X | – | – | X | X | X | – | X | – | – | – |
| <i>Eucalyptus globulus</i> | X | – | – | X | X | X | – | X | – | – | – |
| <i>Ficus andicola</i> | – | – | – | X | – | – | – | X | – | – | X |

| Especie | Co | In | Hu | Fa | Me | Le | Cv | Or | Re | Ar | Sa |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <i>Fraxinus chinensis</i> | – | – | – | – | – | – | – | X | – | – | – |
| <i>Furcraea cf. cabuya</i> | – | X | X | – | – | – | X | X | – | X | X |
| <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> | – | – | – | – | – | – | – | X | – | – | – |
| <i>Juglans neotropica</i> | – | – | X | X | X | – | – | – | X | – | – |
| <i>Lilium cf. candidum</i> | – | – | – | – | X | – | – | X | – | – | – |
| <i>Lycianthes lycioides</i> | – | – | – | – | – | – | – | X | – | – | – |
| <i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> | – | – | – | X | – | – | – | – | – | – | X |
| <i>Myrcine guianensis</i> | X | – | – | – | – | – | – | X | – | – | – |
| <i>Myriophyllum aquaticum</i> | – | – | – | – | – | – | – | X | – | – | – |
| Myrtaceae sp. 1 | – | – | X | X | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Oxalis corniculata</i> | – | – | X | – | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Passiflora tripartita</i> | – | – | X | X | X | – | – | X | – | – | – |
| <i>Pelargonium cf. peltatum</i> | – | – | – | – | – | – | – | X | – | – | – |
| <i>Pennisetum clandestinum</i> | – | – | X | X | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Pittosporum undulatum</i> | – | X | – | X | – | – | – | X | – | – | – |
| Polygonaceae sp. 1 | – | – | X | X | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Polygonum punctatum</i> | – | – | – | – | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Polygonum segetum</i> | – | – | X | X | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Polypogon elongatus</i> | – | – | X | X | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Prunus serotina</i> | – | – | X | X | X | – | X | X | – | X | – |
| <i>Ricinus communis</i> | – | – | – | – | X | – | – | X | – | – | X |
| <i>Rubus glaucus</i> | – | – | X | X | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Rumex conglomeratus</i> | – | – | X | X | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Salix humboldtiana</i> | – | X | – | – | X | X | X | X | – | X | – |
| <i>Salix viminalis</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | – |
| <i>Sambucus nigra</i> | – | – | – | – | X | – | X | X | – | – | X |
| <i>Schinus molle</i> | X | X | X | X | X | X | – | X | – | – | X |
| <i>Smallanthus pyramidalis</i> | X | – | X | – | X | – | – | X | – | X | X |
| <i>Syzygium paniculatum</i> | – | – | – | X | – | – | – | X | – | – | – |
| <i>Taraxacum officinale</i> | – | – | – | – | X | – | – | – | – | – | X |
| <i>Tecoma stans</i> | X | – | – | X | X | – | X | X | – | X | – |
| <i>Thunbergia alata</i> | – | – | – | – | – | – | – | X | – | – | – |
| <i>Tropaeolum majus</i> | – | – | X | – | – | – | X | X | – | – | – |
| <i>Typha latifolia</i> | – | – | – | – | – | – | – | – | – | X | – |
| <i>Urtica dioica</i> | – | – | – | – | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Vasconcellea pubescens</i> | – | – | X | X | X | – | – | – | – | – | – |
| <i>Verbena litoralis</i> | – | – | – | – | X | – | – | – | – | – | – |

Tipo de uso: Construcción=Co, Industrial=In, Comestible Humanos=Hu, Fauna (Refugio o Alimento)=Fa, Medicinal=Me, Leña=Le, Cerca Viva=Cv, Ornamental=Or, Mágico-religioso=Re, Artesanías=Ar, Servicio ambiental= Sa

Fuente: Mahecha (2014) y Fonnegra & Jiménez (2007)

6.2 FAUNA

6.2.1 Herpetofauna

6.2.1.1 Metodología

6.2.1.1.1 Observación directa

Las actividades de campo se llevaron a cabo entre los días 19 y 30 de abril de 2016. El muestreo se realizó en el Humedal Tunjo el cual se dividió en dos áreas debido a las dificultades de acceso para las actividades en campo:

- La primera zona de trabajo cubrió el sector que se ubica hacia la sección oriental del humedal cerca al Centro Experimental Juvenil, por la parte de atrás del colegio Cafam y del reformatorio El Redentor, al igual que el área posterior del parqueadero de Trasmilenio y la subestación eléctrica.
- La segunda área de muestreo es la sección norte y suroccidental del humedal aledañas a los barrios Protecho, Arborizadora baja, Casa linda y finalmente, se visitó el sector entre el camino de conexión de la avenida Boyacá a los barrios y el cuerpo principal de agua del humedal (**Imagen 62**).

Se realizaron inspecciones detalladas en los cuerpos de agua presentes en esta zona, sin embargo, la mayoría se encontraban sin espejo de agua, debido a la fuerte sequía por el fenómeno del niño que sufrió el país a finales del año 2015 e inicios del 2016.

Para el monitoreo de los anfibios y reptiles se utilizaron dos técnicas: 1). Captura por encuentro visual (Crump & Scott 1994, Heyer et al. 1994; Angulo et al. 2006) y 2). Trampas de caída con corredores de arrastre (trampas Pitfall).

Las caminatas libres o transectos de longitud variable se establecieron entre 396 y 1080 metros de longitud, procurando incluir la totalidad del área del humedal (**Tabla 44**).

Durante la búsqueda se revisaron todos los microhábitats potenciales utilizados por los anfibios y reptiles; por ejemplo debajo de troncos, rocas, huecos, hojarasca, en los bordes del Río Tunjuelo, sobre la vegetación y en los 6 cuerpos de agua identificados en el humedal según este monitoreo (**Imagen 62**), las inspecciones en campo se efectuaron hasta un máximo de dos metros de altura en donde la cobertura vegetal lo permitía (estrato arbóreo), por lo tanto el dosel de los árboles fue excluido del muestreo.

Imagen 62. Transectos y puntos de Trampas PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Tabla 44. Transectos realizados en la metodología de encuentro visual directo para Herpetos.

| Transecto | Distancia (m) | Coordenada Inicial | Coordenada Final | Sector | Color |
|-----------|---------------|---------------------------------|---------------------------------|---|---------|
| 1 | 992 | N 04°34'39.6" W 074° 8'32.2" | N 04°34'41.6" W 074° 8'53.8" | Norte, Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos, Plantación latifoliadas, pastos limpios, zona quemada | Verde |
| 2 | 965 | N 04°34'34.1" | N 04°34'29.7" | Norte, Plantación de Herbazal Denso Inundable | Violeta |

| Transecto | Distancia (m) | Coordenada Inicial | Coordenada Final | Sector | Color |
|-----------|---------------|---------------------------------|----------------------------------|--|------------|
| | | W 074° 8'48.7" | W 074° 8'38.3" | No Arbolado | |
| 3 | 876 | N 04°34'11.9" W 074° 8'25.1" | N 04°34'34.1" W 074° 8'26.5" | Oriente, Pastos limpios, pastizal con matorral | Amarillo |
| 4 | 1080 | N 04°34'16.0" W 074° 8'27.3" | N 04°34'34.1" W 074° 8'26.5" | Oriente, Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos Herbazal Denso Inundable No Arbolado Pastos limpios | Rojo |
| 5 | 631 | N 04°34'26.7" W 074° 8'48.7" | N 04°34'27.5" W 074° 8'36.0" | Sur, Herbazal Denso Inundable No Arbolado, Pastos limpios | Negro |
| 6 | 460 | N 04°34'29.9" W 074° 8'36.2" | N 04°34'36.14" W 074° 8'29.9" | Sur, Pastos limpios, plantación latifoliadas, Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos | Naranja |
| 7 | 662 | N 04°34'38.5" W 074° 8'52.8" | N 04°34'23.4" W 074° 8'52.7" | Occidente, Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos, pastos limpios | Blanco |
| 8 | 1007 | N 04°34'20.7" W 074° 8'35.3" | N 04°34'5.2" W 074° 8'26.8" | Sur, Herbazal Denso Inundable No Arbolado, pastos limpios | Azul claro |
| 9 | 396 | N 04°34'34.1" W 074° 8'30.1" | N 04°34'27.5" W 074° 8'34.8" | Sur, Herbazal Denso Inundable No Arbolado, pastos limpios. | Gris |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Los muestreos fueron realizados por un biólogo en dos jornadas de trabajo diarias, en la mañana entre las 09:30 horas y 13:30 horas y otra en la tarde entre las 14 y 16:30 horas, se completaron en total 39 horas de esfuerzo de muestreo/hombre durante los doce días del monitoreo (**Fotografía 28, Fotografía 29 y Tabla 45**).

Se completaron 20.5 horas de muestreo en los transectos de la parte oriental y para la parte occidental 18.5 horas, repartidas en los transectos establecidos. En promedio se dedicó por jornada 3,25 horas en la búsqueda de anfibios y reptiles.

Fotografía 28 Muestreo de herpetofauna recorrido por el Transecto 9, el día 27 de Abril 2016.



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 29 Muestreo de Herpetofauna por el Transecto 8, el día 28 de Abril 2016

Fuente: Consorcio JA, 2016



Tabla 45. Información detallada de esfuerzo de muestreo para Herpetofauna en humedal Tunjo.

| Fecha | Transecto recorrido | Horas de muestreo aleatorio | Horario | Minutos dedicados a muestreo aleatorio |
|-----------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------|--|
| 19-abr-16 | | | Reconocimiento sector /trampas | |
| 20-abr-16 | 1 | 5 | 10:00h-13:30h y 15:00h-16:30h | 300 |
| 21-abr-16 | 2 | 5 | 10:00h-13:30h y 15:00h-16:30h | 300 |

| Fecha | Transecto recorrido | Horas de muestreo aleatorio | Horario | Minutos dedicados a muestreo aleatorio |
|--------------|---------------------|-----------------------------|--|--|
| 22-abr-16 | 3 | 3,5 | 10:30h 12:30 h y 14:00h 15:50h | 230 |
| 23-abr-16 | 4 | 4 | 09:30h - 11:30h y 13:30h 15:30h | 240 |
| 24-abr-16 | 3 | 3 | 09:30h - 12:30h | 180 |
| 25-abr-16 | | | Instalación trampas | |
| 26-abr-16 | 5 | 3 | 10:00h - 12:00h y 14:00h 15:00h | 180 |
| 27-abr-16 | 6 | 3,5 | 09:30h - 13:00h | 210 |
| 28-abr-16 | 7 | 4 | 10:00h -13:00 y 14:00h - 15:00h | 240 |
| 28-abr-16 | 8 | 4 | 10:00h -13:00 y 14:00h - 15:00h | 240 |
| 29-abr-16 | 9 | 4 | 09:30h- 13:30h | 240 |
| Total | | 39 | | 2360 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

6.2.1.1.2 Trampas de Caída

Se instalaron en total 8 arreglos de trampas de caída con corredor de arrastre, cada arreglo contó con tres recipientes plásticos enterrados, para un total de 24 trampas de caída para anfibios y reptiles. Primero se montaron cuatro arreglos en la parte oriental del humedal para los primeros seis días, y luego otros cuatro arreglos en la zona occidental por los siguientes seis días. Se cumplió con un tiempo de trampeo efectivo de 2880 horas para los ocho arreglos de trampas (tres por cada arreglo); en cada uno de los sectores el oriental y el occidental se instalaron 4 arreglos de tres trampas cada uno, con lo que se estableció un total de 1440 horas efectivas de muestreo por cada área de muestreo.

Estas trampas fueron revisadas durante todos los días de monitoreo (19 a 30 de abril 2016) dos veces en la mañana y dos en la tarde, al inicio y final de cada jornada. El monitoreo por trampas de caída en el sector oriental fue del 19 de abril al 24 de abril, y del 25 de abril al 30 de abril en el sector occidental. Ver Tabla 46, **Fotografía 30, Fotografía 31, Fotografía 32, Fotografía 33, Fotografía 34, Fotografía 35, Fotografía 36, Fotografía 37 e Imagen 63.** Ubicación de trampas de caída con corredor de arrastre para Herpetos.

Tabla 46. Trampas de caída con corredor de arrastre para Herpetos

| Trampas Herpetos | Coordenada Geográfica | Observaciones/ Descripción |
|------------------|---------------------------------|--|
| 1 | N 04°34'20.4" W 074°08'30.1" | Trampa en zona cerca de sector inundable, entre lado de parqueadero y humedal, rodeado de pastizales y algunos arbustos. Orilla oriental, dispuesta en línea recta. |
| 2 | N 04°34'31.2" W 074°08'43.0" | En sector cercano a zona inundable del humedal, único con "espejo" de agua, rastro de macrófitas, pastizal cerca de correccional algunos eucaliptos. Orilla oriental, dispuesta en línea recta |
| 3 | N 04°34'29.5" W 074°08'44.9" | Cerca de zona inundable humedal, pastizal y eucaliptos, algún rastro de agua. Orilla oriental, dispuesta en línea recta |
| 4 | N 04°34'33.6" W 074°08'30.2" | Trampa entre humedal y zona aledaña a hidroeléctrica, en borde de ronda hidráulica, suelo incinerado. Orilla oriental, dispuesta en línea recta |
| 5 | N 04°34'36.4" W 074°08'52.5" | Trampa en zona cerca de sector inundable, entre Río y zona de canal "natural" de desagüe, pastizal ceca de jarillón. Orilla occidental, dispuesta en línea recta. |
| 6 | N 04°34'24.8" W 074°08'46.2" | En sector cercano a zona inundable del humedal, colindante con el barrio Protecho, pastizal y algunos arbustos exóticos. Orilla occidental, dispuesta en forma de V. |
| 7 | N 04°34'17.2" W 074°08'31.9" | Cerca de zona inundable humedal, pastizal, en frente de barrio Casa linda. Orilla occidental, dispuesta en línea recta. |
| 8 | N 04°34'16.8" W 074°08'28.6" | Trampa en sector inundable del humedal, pastizal, cercano a barrio Casa linda Orilla occidental. dispuesta en forma de V. |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 30 Trampa de caída con corredor para herpetos No 2, sector oriental.



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 31 Trampa de caída con corredor para herpetos No 1, sector oriental.



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 32 Trampa de caída con corredor para herpetos No 3, sector oriental



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 33 Trampa de caída con corredor para herpetos No 4, sector oriental



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 34 Trampa de caída con corredor para herpetos No 1, sector occidental



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 35 Trampa de caída con corredor para herpetos No 2, sector occidental.



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 36 Trampa de caída con corredor para herpetos No 3, sector occidental



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 37 Trampa de caída con corredor para herpetos No 4, sector occidental



Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 63. Ubicación de trampas de caída con corredor de arrastre para Herpetos.



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

6.2.1.2 Resultados grupo Anfibios

Durante el monitoreo realizado en el PEDH Tunjo no se capturaron anfibios, aunque se registraron ocho vocalizaciones de anuros, todas asociadas o en cercanías al Río Tunjuelo y los sitios inundables.

6.2.1.3 Análisis de resultados para anfibios.

Como se mencionó anteriormente, no hubo registro directo de anfibios en el PEDH Tunjo; en estudios preliminares realizados por la Secretaría de Ambiente - SDA, solo se reportó la especie de rana sabanera (*Dendropsophus molitor*) dentro del humedal, con un individuo muerto por causas antrópicas (SDA, 2015).

En los monitoreos realizados por el Consorcio JA, no se realizó la detección de individuos directamente en el humedal; esto se debió al estado en el cual se encontraba este ecosistema, por la problemática de déficit hídrico en el momento en que se realizó el monitoreo; ya que los diferentes espejos de agua se encontraban con un bajo nivel del recurso o inclusive con una disminución total del espejo en las áreas identificadas como inundables dentro del PEDH.

La aguda época de sequía intensificada por el fenómeno niño, ocasiono la total desecación del humedal, y en consecuencia la disminución de anfibios. La presencia de agua es un factor limitante para las ranas, los cuales requieren también de un ambiente húmedo para el desarrollo de sus larvas y/o embriones. La gran mayoría de las ranas y sapos están íntimamente ligadas a las fuentes de agua ya que tienen larvas acuáticas (renacuajos), (Lynch & Renjifo, 2001). Esta dependencia de los anfibios a las fuentes hídricas, constituye un factor limitante en la distribución de este grupo; de tal manera que requieren un ambiente con una alta humedad relativa.

En la zona a pesar de no haberse detectado individuos directamente en los 6 cuerpos de agua que conforman el PEDH Tunjo, se registraron varias vocalizaciones de anfibios, en cercanías al Río Tunjuelo, cauce de agua que cruza el área de estudio, que a pesar de no poseer una adecuada calidad fisicoquímica de agua debido a la intervención que realiza la comunidad que habita la cuenca media de este río, ofrece un microhábitat a estas especies que poseen cierto grado de tolerancia a la contaminación, como es el caso de *D. molitor* que es frecuentemente asociada a zonas con intervención antrópica.

Igualmente, el ambiente terrestre es vital para el establecimiento de los anfibios, las áreas de pastizales abiertos como las predominantes en el área de muestreo, ofrecen humedad y temperaturas relativamente constantes, actuando como interfase aire- tierra, y aislándolos de los drásticos cambios medioambientales que ocurren a diario, dado que estos microhábitats experimentan variaciones de temperatura menos drásticas que las ambientales (CAR, 2010), otros microhábitats encontrados en el área de estudio como lo son los troncos caídos y piedras ofrecen condiciones para para especies de hábitos generalistas como la *D. molitor*, puedan sobrevivir.

Otra posible causa para el bajo número de especies e individuos de clase amphibia reportados para el área de estudio, es la homogenización vegetal y disminución de la complejidad y densidad florística debido a la pérdida, modificación y disturbios en el hábitat que generan procesos de fragmentación, ocasionan que haya menor disponibilidad de micro hábitat para especies de ranas y modifican las características micro climáticas del lugar, produciendo reducción de la actividad y la abundancia de anfibios, así como posibles descensos poblacionales actuales y futuros en el humedal (Myers 1969 y Forman et al. 2003); por lo cual los pocos nichos disponibles son colonizados por especies con hábitos generalistas, desplazando así a especies sensibles.

Ahora bien, se detectó la presencia en el humedal de algunas especies foráneas o introducidas como algunas aves (*garzas Bubulcus ibis*) y mamíferos (*Canis lupus familiaris*), estos animales son un factor tensionante para la comunidad de anfibios; se conoce que las especies exóticas proliferan en otros ambientes diferentes al de su origen por la ausencia de depredadores naturales y posible sobre oferta de recursos, en este caso se observó que garzas visitaban con frecuencia los sitios de inundación o cuerpos de agua en busca de alimento, las garzas se alimentan de diversidad de presas, entre ellas ranas, por lo cual es una causa de presión sobre los anfibios del humedal ya que originan sobreexplotación del recurso por ser consumidor adicional en el lugar y pueden causar la disminución del mismo. Por otra parte, los perros residentes en el humedal son otra fuente de amenaza a los anfibios ya que son animales abandonados que no tienen fuente constante de alimento y la escasez del mismo puede provocar que estos individuos incluyan en su dieta ítems poco habituales pero disponibles en el área como las ranas.

La ausencia de reportes de anfibios durante el muestreo, también puede estar influenciada por la limitante de horarios para realizar los recorridos, debido a que la problemática social del sector impide la realización de monitoreos al atardecer y en la noche, disminuyendo considerablemente el encuentro de anfibios; particularmente la rana registrada para el humedal, *Dendropsophus molitor*, es de hábitos primordialmente crepusculares cuando salen a buscar su alimento (Lynch y Renjifo. 2001), es decir, que su pico máximo de actividad no pudo ser rastreado y por lo tanto los encuentros de estos anfibios fueron menos probables.

6.2.1.4 Resultados Reptiles

Durante el muestreo de reptiles en el PEDH Tunjo, no se encontraron representantes del grupo, sin embargo, si se observaron sobre la avenida Boyacá dos cadáveres de serpientes; adicionalmente fue reportado por el personal de supervisión de la SDA y personal del componente hidráulico del proyecto, un individuo de *Atractus crassicaudatus*, en la zona de pastizal y matorral cercana al parqueadero del Transmilenio (**Fotografía 38**).

6.2.1.5 Análisis de resultados para Reptiles

Estudios anteriores en el humedal Tunjo reportan solo la presencia de *Atractus crassicaudatus* como representante del grupo de los reptiles (SDA, 2015); en este estudio solo se tuvo la evidencia de un individuo muerto de la especie, situación que puede derivarse de diversas circunstancias; como el ataque de un depredador.

Las serpientes tierreras (*Atractus crassicaudatus*) son individuos difíciles de observar porque pasan la mayor parte del tiempo enterradas en el suelo o bajo piedras y troncos, a pesar que se hizo una revisión exhaustiva de todos los posibles micro hábitat ocupados no fue encontrada, así mismo, considerando que estos animales son primordialmente de hábitos nocturnos y no se hicieron muestreos en estos horarios se restringió la posibilidad de detección de los mismos (Castañeda. 2012; Opepa).

Fotografía 38 Individuo de *Atractus crassicaudatus* hallado muerto en el sector de pastizal oriente



Fuente: Consorcio JA, 2016

Por otra parte, según Castañeda (2012) y la Opepa, las serpientes fosoriales son animales percibidos principalmente en la época de lluvias, sobre todo entre Octubre y Diciembre cuando eclosionan sus huevos, esta especie requiere ambientes húmedos fríos y oscuros, agua y refugio; en este sentido y bajo las condiciones atmosféricas reportadas en el monitoreo, donde apenas empezó la temporada de lluvias y estuvo antecedido de una fuerte época de sequía incrementada por el Fenómeno del Niño, se puede inferir que la tendencia seca del humedal y la ausencia total de los espejos de agua, es causa notable que afecta la presencia y posible evidencia de la serpiente en el humedal.

De igual forma, vale la pena relacionar que algunas presas de las serpientes como ranas y caracoles también se ven afectadas por la sequía, por lo tanto existe una disminución en el recurso alimenticio para las serpientes que puede derivar en su ausencia o desplazamiento del lugar de monitoreo, respecto a esto último puede explicar la presencia de cadáveres en la avenida Boyacá, suponiendo una dispersión de la especie del humedal en busca de alimento o refugio hacia otros lugares que favorezcan su presencia, lo cual es evidentemente inadecuado en razón a que la matriz de paisaje del lugar donde se evidencio son zonas urbanizadas o transformadas.

Otro acontecimiento a evaluar en la ausencia de las serpientes son las presiones antropogénicas que presenta el humedal, se apunta en concreto a tres situaciones: primero el poco conocimiento que se tiene en general de las serpientes por los humanos por lo que la proximidad a ellos puede provocar disminuciones poblacionales, pues son animales que habitualmente se matan por ser considerados como peligrosos y desconocidos por sus características morfológicas; segundo, la presencia de vacas (*Bos primigenius taurus*) en el humedal provoca compactación del terreno, lo que origina presión sobre el hábitat de las serpientes en razón a que ellas se entierran y en un terreno muy compacto este comportamiento no se puede efectuar. Por último, el crecimiento poblacional de humanos en Bogotá conlleva a la expansión urbana, en muchos casos se rellenan cuerpos de agua para construir obras civiles,

actualmente la zona de ronda del humedal Tunjo ha sido invadida para el depósito de escombros y basuras disminuyendo y contaminando el espacio disponible para especies propias del ecosistema como la serpiente tierrera.

Es posible pensar que la ausencia de individuos de *Atractus crassicaudatus* en el PEDH Tunjo, puede significar el cambio de las condiciones ecológicas del humedal, ya que esta especie puede establecerse como un eslabón clave de la cadena trófica del ecosistema y tolera eventos de sequía prolongados, lo que podría afectar tanto a sus depredadores como presas, lo que puede producir desplazamiento de los primeros y proliferación de los segundos, en especial insectos vectores de enfermedades y roedores; sin embargo, es recomendado realizar estudios específicos al comportamiento de la mencionada especie.

A continuación, se mencionan otros aspectos que influyen en la presencia o ausencia de la herpetofauna en general en la zona, aunque son características ambientales más globales, deben tenerse en cuenta, ya que son tensionantes presentes, por lo cual requieren atención para su regulación y control ya que pueden afectar la comunidad biótica silvestre en general.

La calidad del aire, donde el humedal está inmerso, presenta altos niveles de polución, así como un Río con baja calidad de agua, debido a los vertimientos tanto industriales como domésticos que suceden aguas arriba, así como las basuras y agentes contaminantes que causan trastornos graves en organismos como las ranas y serpientes sensibles a los cambios ambientales.

Estudios más especializados en anfibios y reptiles sugieren otros factores estresantes como polución acústica, el ruido es considerado un disturbio latente porque interfiere con la óptima comunicación de los animales, generando estrés en ellos, y eventualmente reducción en la eficacia biológica de sus poblaciones. Para algunas serpientes se ha encontrado que las obras civiles como carreteras y calles reducen la capacidad de los machos para detectar y seguir las señales de feromonas dejadas por las hembras, del mismo modo, se ha sugerido que vibraciones del suelo por el tráfico pueden afectar la movilidad, longevidad y éxito reproductivo en varias especies de reptiles (Forman et al. 2003, Shine et al. 2004; Andrews & Gibbons 2005).

En síntesis, el Humedal Tunjo dio indicios de soporte de especies de anfibios y serpientes, sin embargo, es de aclarar que los mayores registros para estos individuos fueron especímenes muertos, en el caso de las serpientes y las vocalizaciones mínimas para los anfibios, esta situación es el reflejo actual del humedal, donde persiste un ecosistema bajo factores estresantes como la transformación antropogénica, déficit hídrico intenso y contaminación, teniendo como consecuencia efectos adversos sobre la herpetofauna que se ha establecido y persiste bajo estos entornos desfavorables.

6.22 Avifauna

6.22.1 Metodología

Para la caracterización de avifauna en el PEDH Tunjo, se realizaron jornadas de campo de 10 días. Se implementaron las metodologías propuestas por Villareal et al. (2006),

Villareal et al (2001) y Ralph et al (1996), que sugieren realizar recorridos de observación (transectos), puntos de observación para avistamientos, registro auditivo (captura de vocalizaciones) y foto-identificación.

Captura de vocalizaciones: Debido a que existen algunas especies de aves de difícil observación, fue necesario la grabación de las vocalizaciones de estas para la posterior identificación. Las vocalizaciones fueron grabadas durante el recorrido de los transectos utilizando una grabadora ZOOM H1, las recopilaciones de estas vocalizaciones fueron tomadas como insumo para confirmar la identificación de algunas aves y esto con la ayuda de la base de sonidos de aves www.xeno-canto.org. El compendio de las diferentes técnicas permitió realizar un inventario más completo en pocos días de muestreo. (Ver Remsen 1994).

Puntos de observación: Ésta técnica se emplea para identificar y contar aves desde un sitio definido denominado “punto de conteo” El punto de conteo abarcará una superficie circular de 50 metros de radio y dentro del mismo se cuentan todas las aves que se vean y escuchen durante un periodo de 5 minutos, periodo adecuado para observar las aves. Durante el periodo de muestreo se evitó contar en más de una ocasión a un mismo individuo. Una vez pasados los 5 minutos de observación se continuó con el muestreo en un punto diferente separados entre sí como mínimo 200 metros para no volver a contar los mismos individuos (Ralph et al (1996)).

Para el muestreo realizado se utilizaron 31 puntos de conteo establecidos sobre dos transectos que presentaron longitudes entre 2.9 km y 3.4 km aproximadamente, los cuales se recorrieron en horas de mayor actividad de las especies entre las 06:30 am y 11:30 am, las coordenadas de los puntos fijos que se utilizaron se presentan a continuación en las siguientes tablas: **Tabla 46** y **Tabla 47**

Tabla 47. Coordenadas de los puntos fijos tomados. Transecto 1 sector oriental PEDH Tunjo.

| # | ID_MUEST | N | W |
|----|----------|-------------|--------------|
| 1 | PF01 | 4°34'9.50" | 74° 8'25.20" |
| 2 | PF02 | 4°34'15.00" | 74° 8'27.30" |
| 3 | PF03 | 4°34'20.37" | 74° 8'28.44" |
| 4 | PF04 | 4°34'21.50" | 74° 8'33.70" |
| 5 | PF05 | 4°34'25.80" | 74° 8'30.57" |
| 6 | PF06 | 4°34'30.40" | 74° 8'26.80" |
| 7 | PF07 | 4°34'36.14" | 74° 8'28.79" |
| 8 | PF08 | 4°34'38.16" | 74° 8'34.00" |
| 9 | PF09 | 4°34'33.12" | 74° 8'36.78" |
| 10 | PF10 | 4°34'31.40" | 74° 8'41.01" |
| 11 | PF11 | 4°34'29.59" | 74° 8'46.21" |
| 12 | PF12 | 4°34'28.61" | 74° 8'50.15" |
| 13 | PF13 | 4°34'34.69" | 74° 8'48.65" |
| 14 | PF14 | 4°34'40.24" | 74° 8'51.99" |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 48. Coordenadas de los puntos fijos tomados. Transecto 2 sector occidental PEDH Tunjo.

| # | ID_MUEST | N | W |
|----|----------|-------------|--------------|
| 1 | PF15 | 4°34'37.59" | 74° 8'53.26" |
| 2 | PF16 | 4°34'31.71" | 74° 8'52.55" |
| 3 | PF17 | 4°34'25.60" | 74° 8'52.28" |
| 4 | PF18 | 4°34'21.42" | 74° 8'49.99" |
| 5 | PF19 | 4°34'27.23" | 74° 8'48.04" |
| 6 | PF20 | 4°34'23.78" | 74° 8'44.93" |
| 7 | PF21 | 4°34'23.78" | 74° 8'39.56" |
| 8 | PF22 | 4°34'28.83" | 74° 8'36.54" |
| 9 | PF23 | 4°34'34.04" | 74° 8'34.21" |
| 10 | PF24 | 4°34'36.09" | 74° 8'30.69" |
| 11 | PF25 | 4°34'31.19" | 74° 8'28.06" |
| 12 | PF26 | 4°34'27.90" | 74° 8'33.43" |
| 13 | PF27 | 4°34'22.33" | 74° 8'36.22" |
| 14 | PF28 | 4°34'18.08" | 74° 8'32.05" |
| 15 | PF29 | 4°34'13.71" | 74° 8'30.55" |
| 16 | PF30 | 4°34'11.29" | 74° 8'26.12" |
| 17 | PF31 | 4°34'7.76" | 74° 8'30.52" |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 39 Muestreo de observación y registro de especies de aves en el PEDH Tunjo.

Fuente: Consorcio JA, 2016

Transectos: Se realizaron 2 transectos de observación de aves en cada uno de los diferentes tipos de hábitat, el transecto 1 sector oriental y el transecto 2 sector occidental. La identificación de la avifauna presente en el humedal se realizó tanto visual como auditivamente. La observación visual se realizó con binoculares Bushnell H2O 10x42, con recorridos entre las 06:30 h y 10:30 h horas de mayor actividad de las aves en la jornada de la mañana. Los recorridos se efectuaron a lo largo de los transectos donde se intentó abarcar la mayor cantidad posible de hábitats presentes en el área de estudio. Stiles & Bohórquez (2000). En cada recorrido se realizó la observación de aves por medio de binoculares, junto con el registro fotográfico con cámara Fujifilm HS50 EXR de 300 dpi resolución, de cada individuo avistado para su

posterior determinación taxonómica, proceso que se conoce como foto identificación, adicionalmente se utilizó una grabadora de sonidos marca ZOOM H1 para la grabación como la reproducción de cantos de las especies (*la jornada de la tarde no se realizó por cuestiones de seguridad*). Todos estos materiales son indispensables para la observación de las aves y poderlas fotografiar para tener el registro que permitió la posterior corroboración con material bibliográfico especializado e identificación taxonómica, las coordenadas geográficas iniciales del Transecto 1 en N 4°34'9.50" W 74° 8'25.20" y finales en N 4°34'5.53" W 74° 8'26.19" y coordenadas iniciales del Transecto 2 en N 4°34'37.59" - W 74° 8'53.26" y finales en N 4°34'7.76" - W 74° 8'30.52".con coordenadas geográficas iniciales en N 4°34'9.50" W 74° 8'25.20" y finales en N 4°34'5.53" W 74° 8'26.19".

Fotografía 40 Punto de muestra de aves



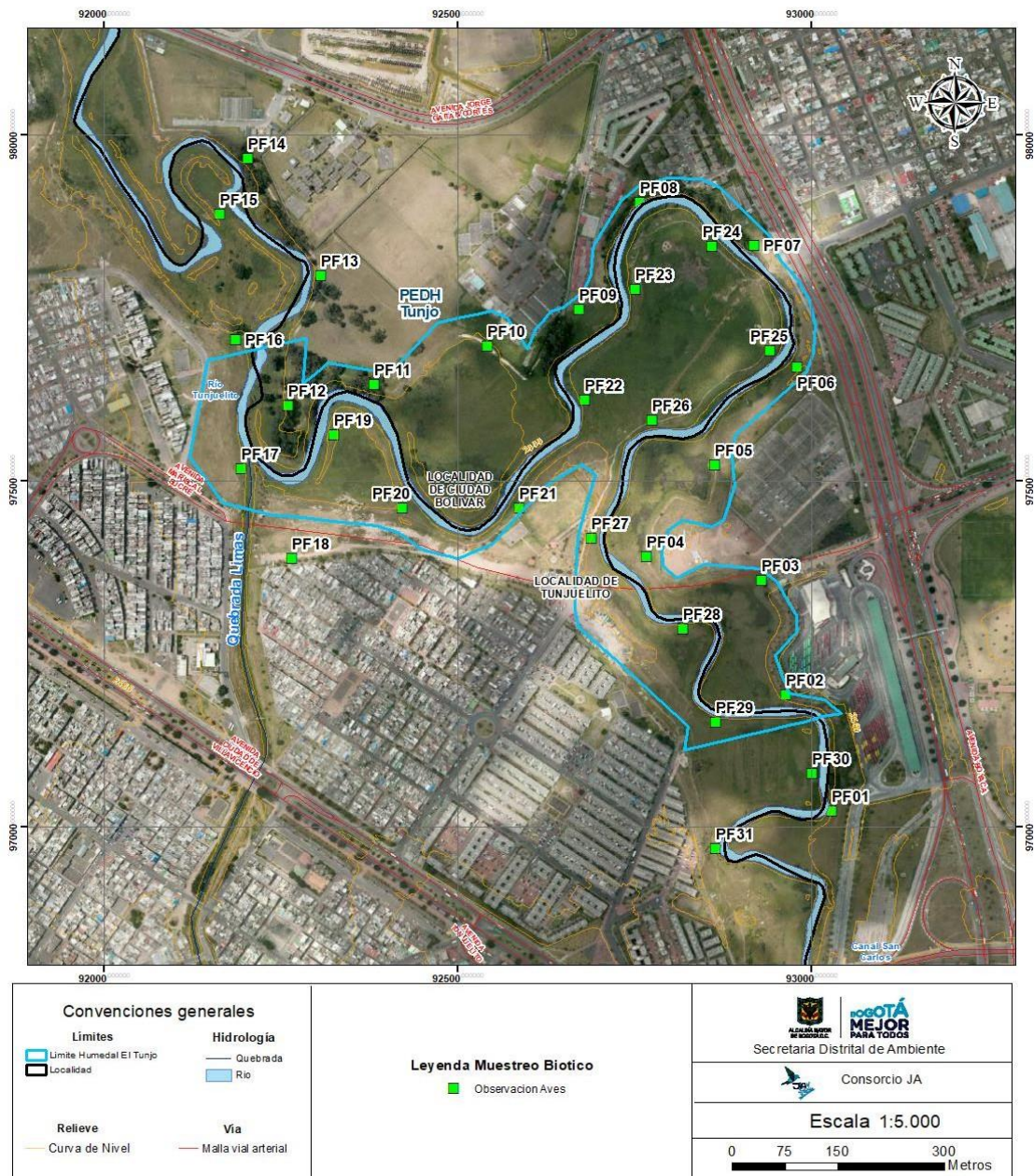
Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 41 Punto de muestra Aves



Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 64. Transectos con intervalos (puntos fijos) de observación de aves en el PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016.

La identificación taxonómica de las aves observadas se realizó con ayuda de guías ilustradas de aves para Colombia Hilty & Brown (2009) y MacMullan & Donegan (2014), también la guía de Aves de la sabana de Bogotá ABO (2000) y la clasificación taxonómica se basó en Remsen et al (2016).

Categorías de abundancia: Se ha establecido la abundancia según lo planteado por Stiles & Bohórquez (2000), quienes sugieren una clasificación semicuantitativa de la abundancia de las aves que se encuentra basada en la frecuencia de detección por tratarse de muestras pequeñas. **Tabla 49.**

Tabla 49. Categorías semicuantitativas de abundancia.

| Código | Escala |
|--------|--|
| A | Abundante: más de 10 registros diarios (en los hábitats apropiados) |
| C | común: registrada diariamente menos de 10 veces |
| PC | Poco común: detectada regularmente pero generalmente no todos los días, en números relativamente bajos (generalmente 1-3 veces en días en que se registre) |
| E | Escasa: registrada a intervalos más largos e irregulares, típicamente no más de 1-2 veces durante una visita de varios días a un sitio, de un solo individuo o una pareja cada vez |
| O | Ocasional: uno o dos registros en todo el estudio. |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Para la asignación de los grupos ecológicos y las categorías ecológicas, se siguen las propuestas de Stiles & Bohórquez (2000), Villareal et al (2004), Stiles (2010), Ruiz-Guerra (2012), se revisa en la literatura la biología de las especies encontradas apoyados en Hilty & Brown (2009) y ABO (2000). La información se resume en la **Tabla 50** y **Tabla 51**

Tabla 50. Categorías de grupos ecológicos para las familias de las aves identificadas.

| Grupo Ecológico | Código | Familias |
|---|--------|---|
| Acuáticas estrictas | AE | Anatidae, Ardeidae, Charadriidae, Pandionidae, Podicipedidae, Rallidae, Scolopacidae, Threskiornithidae, Tyrannidae (<i>Sayornis</i>) |
| Acuáticas no estrictas | ANE | Tyrannidae (<i>Serpophaga</i>), Parulidae (<i>Parkesia</i>), Icteridae (<i>Chrysomus</i>) |
| Rapaces y carroñeras | RC | Accipitridae, Falconidae, Cathartidae |
| Aves Nocturnas | AN | Strigidae, Steatornithidae, Nyctibiidae, Caprimulgidae |
| Nectarívoras-insectívoras | NI | Trochilidae, Thraupidae (<i>Coereba</i>) (<i>Diglossa</i>) (<i>Cyanerpes</i>) |
| Insectívoras diurnas no Passeriformes | ID | Apodidae, Cuculidae, Galbulidae, Bucconidae, Picidae |
| Frugívoras – omnívoras no Passeriformes | FO | Tinamidae, Cracidae, Odontophoridae, Columbidae, Psittacidae, Trogonidae, Momotidae, Capitonidae, Ramphastidae |
| Suboscines insectívoras de interior de bosque | SII | Furnariidae, Thamnophilidae, Formicariidae, Grallariidae, Conopophagidae |
| Suboscines insectívoras del dosel y bordes | SIB | Tyrannidae, Tityridae, Familia incertae sedis (<i>Piprites</i>) |
| Passeriformes frugívoras-omnívoras del dosel y bordes | PFO | Cotingidae, Corvidae, Turdidae, Thraupidae, Fringillidae (<i>Euphonia</i>) |
| Passeriformes insectívoras-omnívoras | PIO | Mimidae, Troglodytidae, Hirundinidae, Polioptilidae, Vireonidae, Thraupidae (<i>Conitostrum</i>), Parulidae, Icteridae |
| Passeriformes granívoras-frugívoras | PGF | Cardinalidae, Emberizidae, Fringillidae, Thraupidae (<i>Sicalis</i> , <i>Sporophila</i> , <i>Catamenia</i> , etc) |

Fuente: ABO (2000), Stiles & Bohórquez (2000), Villareal et al (2004), Stiles (2010), Ruiz-Guerra (2012). Adaptado por Consorcio JA, 2016

Tabla 51. Categorías ecológicas de las aves según afinidad con el hábitat.

| Categoría Ecológica | Descripción | |
|---|---|--|
| 1 Bosque primario poco alterado | 1a. Aves restringidas a bosque primario o poco alterado | Registradas principalmente o exclusivamente en interior o dosel. Menos frecuentes en bosque secundario o bordes |
| | 1b. Aves no restringidas a bosque primario o poco alterado | Casi siempre en este hábitat, pero también en bordes, bosques secundarios, u otros hábitats arbolados cercanos al bosque primario |
| 2 Bosque secundario, bordes de bosque o de amplia tolerancia | Con mayor frecuencia en bordes y bosques secundarios, pero también a veces en bosque primario, rastrojos, hasta en potreros arbolados: requisito principal es la presencia de árboles más no un tipo de bosque específico | |
| 3 Áreas abiertas | Encontradas principal o exclusivamente en áreas con poca o ninguna cobertura arbórea, como potreros o rastrojos; en potreros o matorrales arbolados se asocian más con la vegetación baja, pueden encontrarse en los bordes, pero no bosque adentro | |
| 4 Acuáticas | 4a. Asociadas a cuerpos de agua sombreadas o vegetación densa al borde | Evitan áreas abiertas o soleadas; quebradas o áreas pantanosas dentro de bosques primarios o secundarios. Especies asociadas a cuerpos de agua |
| | 4b. Asociadas a cuerpos de agua sin sombra, orillas abiertas o con vegetación baja | Aparentemente indiferentes a la presencia de árboles excepto para percha |
| 5 Aéreas | 5a. Requieren por lo Menos parches de bosque | Ejemplo para anidación, pero sobrevuelan amplia gama de hábitats |
| | 5b. Indiferentes a la presencia de bosque | Prefieren áreas más abiertas |

Fuente: Stiles& Bohórquez (2000), adaptado Consorcio JA, 2016

Para el hábitat se sigue lo planteado por la Secretaría Distrital de Ambiente (2008). Y se realizan algunas adiciones para el PEDH Tunjo. La información se resume en la **Tabla 52**

Tabla 52. Tipología de hábitat de los humedales del Distrito Capital.

| Hábitats acuáticos | | | |
|--|-------------|---|---|
| Tipo de Vegetación | Abreviación | Características Fisonómicas | Especies típicas de plantas |
| | | Vegetación del Humedal | |
| Juncal alto | JU | Macollas gigantes de junco, hasta 4 m de altura | Junco (<i>Scirpus californicus</i>) |
| Juncal seco | JS | Similar al anterior, pero con escasa agua | Junco (<i>Scirpus californicus</i>), pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>), lengua de vaca (<i>Rumex sp.</i>) |
| Eneal | EN | Plantas hasta de 3m de alto, forma una masa densa | Enea (<i>Typha latifolia</i>) |
| Juncal bajo | MJ | Macollas bajas y compactas de hasta 1 m de altura, con espacios entre ellas. | Junco de esteras (<i>Juncus effusus</i>), cortadera (<i>Carex</i> y <i>Cyperus spp.</i>), moradita (<i>Cuphea sp.</i>) |
| Vegetación emergente | VE | Macrófitas que crecen en agua panda y emergen para formar una capa densa de vegetación entre 15 y 50 cm de alto | Barbasco (<i>Polygonum spp.</i>), sombrilla de agua (<i>Hydrocotyle sp.</i>), lengua devaca (<i>Rumex sp.</i>), botoncillo (<i>Bidens laevis</i>) |
| Pradera anegadiza | PI | Vegetación tipo pastizal denso de 30-40 cm. de altura, sobre agua panda o lodo | <i>Eleocharis sp.</i> , helechito <i>Marsilea sp.</i> |
| Vegetación flotante | VF | Vegetación flotante densa, de hasta 30 cm de alto, puede esconder o soportar el peso de un ave pequeña | Buchón (<i>Limnobiium spp.</i> , <i>Eichhornia crassipes</i>), <i>Ludwigia sp.</i> , botoncillo, sombrilla de agua |
| Tapete flotante | TF | Vegetación flotante que forma un tapete de no más de 5 cm. de alto que permite el paso de aves nadadoras, no les esconde ni soporta su peso | Helechito de agua (<i>Azolla sp.</i>), lenteja de agua (<i>Lemna sp.</i>), buchón (<i>Limnobiium spp.</i>) |
| Vegetación sumergida en agua superficial | AS | Agua de hasta 1 m de profundidad con vegetación acuática sumergida | <i>Potomageton sp.</i> , <i>Elodea sp.</i> |
| Espejo de agua abierta | AA | Agua sin vegetación en superficie, con frecuencia más profunda que 1 m | Ninguna |
| Orillas abiertas | OA | Barras de lodo o arena, fangos etc. | Ninguna (a veces con pasto muy corto) |
| Hábitats terrestres | | | |
| Tipo de Vegetación | Abreviación | Características Fisonómicas | Especies típicas de plantas |
| | | Vegetación de la Ronda | |
| Chuscal | CH | Matorral denso y bajo, a veces impenetrable de Chusque | Marañas densas de <i>Chusquea sp.</i> |

| | | | |
|---------------------------|--------------------|--|---|
| Vegetación Ornamental | VO | Plantas o arbustos ornamentales de jardines, incluyen especies nativas y exóticas. | Cartuchos, Abutilón, Jazmin, Mielera, Veraneras, etc. |
| Alisal | AL | Bosque plantados de porte bajo (hasta 10 m), de alisos algo retorcidos y enmarañados | Aliso (<i>Alnus acuminata</i>) |
| Bosque nativo | BN | Bosque denso de porte bajo a mediano, sotobosque denso a ralo | Muy variado según el sitio, los árboles disponibles y sus edades y crecimiento relativo |
| Chilcal-Tintal | CT | Matorral denso de arbustos y arbolitos nativos de porte bajo (hasta 3 m) que crece naturalmente en los bordes del humedal | Chilcos (<i>Baccharis spp.</i>), Sauco (<i>Sambucus nigra</i>) tinto (<i>Cestrum tomentosum</i>), a veces borrachero (<i>Brugmannsia sp.</i>), etc. |
| Árboles de sauce | AS | Árboles de sauce que crecen aislados, en filas o rodales a lo largo de los bordes y a veces en el interior del humedal Sauce (<i>Salix humboldtiana</i>) | Sauce (<i>Salix humboldtiana</i>) |
| Matorral espinoso - moral | MM | Matorral denso de mora, espinoso y casi impenetrable, en los bordes del humedal (a veces sembrado) | Mora (<i>Rubus spp.</i>) a veces moradita (<i>Cuphea sp.</i>) o retamo (<i>Ulex</i>) |
| Hábitats acuáticos | | | |
| Tipo de Vegetación | Abreviación | Características Fisonómicas | Especies típicas de plantas |
| Matorral nativo | MN | Matorral denso por lo general de bajo porte, diversas especies nativas | Espino, Garbanzo, Mora (<i>Rubus spp.</i>) |
| Mimbreral | MI | Matorral denso de bajo porte, en algunos bordes o islotes dentro del humedal | Mimbre <i>Salix sp.</i> |
| Bosque mixto sembrado | BS | Bosque de árboles sembrados que incluye especies nativas y exóticas | Muy variado según el sitio, los árboles disponibles y sus edades y crecimiento relativo |
| Bosque exótico | BE | Bosque o rodales densos o ralos de árboles exóticos, a veces sembrados muchos años atrás | Generalmente dominados por eucaliptos (<i>Eucalyptus spp.</i>), acacias (<i>Acacia spp.</i>), jazmin del cabo (<i>Pittosporum</i>) o urapanes (<i>Fraxinus chinensis</i>), Pino (<i>Pinus spp.</i>) |
| Bosque Nativo Plantado | BP | Bosques o plantaciones forestales de una o pocas especies, edad y tamaños diversos. | Robledales (<i>Quercus humboldtii</i>), Mano de oso, Gaques, Raques, etc. |
| Pasto kikuyo denso | PK | Masas densas, altas (a veces hasta 1 m o más) e invasivas de pasto kikuyo cerca de o traspasando el borde del humedal | Pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) |
| Potreros y prados | PP | Pasto corto, denso y continuo, mantenido por el pastoreo de ganado o el corte del pasto en parques | Pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) |
| Pasto nativo ralo | PN | Pastos de macollas pequeñas y separadas con suelo más o menos desnudo entre ellos, periódicamente inundado | Varias especies de pastos nativos (hábitat casi inexistente actualmente, reemplazado por pasto kikuyo) |

| | | | |
|-------------------|----|---|--|
| Pastizal anegable | PA | Praderas inundables bordes de humedales, caños, quebradas y Ríos, varias especies de vegetación herbácea y baja | Dominado por pastos (Poaceae), presentan vegetación acuática (<i>Juncus effusus</i>), (<i>Carex</i> <i>Cyperus spp.</i>) |
|-------------------|----|---|--|

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente (2008) y Roselli (2011) adaptado Consorcio JA, 2016

6.2.2.2 Composición, diversidad y riqueza

Se realizaron muestreos en dos transectos 1 de 2,9 km hacia el lado oriental con 14 puntos fijos y transecto 2 de 3,4 km lado occidental con 17 puntos fijos, los recorridos se hicieron en las mañanas desde las 06:30 a.m. hasta las 11:30 a.m., desde el 20 de abril hasta 30 abril de 2016, para una intensidad de muestreo de 70 min/día y esfuerzo total de muestreo de 5,83 horas/hombre hacia el lado oriental, para el lado occidental con una intensidad de 85 min/día horas hombre como total para puntos fijos son 7 horas/hombre, y un total de 12.83 horas/hombre.

Transcurridos los 10 días de muestreo, se toman 1458 registros de 3265 individuos pertenecientes a 41 especies de aves, las cuales se agrupan en 21 familias de 11 Órdenes. (Tabla 54). La representatividad de este estudio es del 98% del total de especies registradas para el PEDH Tunjo. Se registra en este estudio 15 especies más para la lista general aportada por los estudios de monitoreo de fauna realizados por la SDA (2016).

6.2.2.2.1 Composición de la avifauna

Este estudio determina que la avifauna del PEDH Tunjo se compone de 41 especies pertenecientes a 21 familias incluidas en 11 Órdenes. Se evidencia la presencia 32 especies residentes, de ellas 2 son migratorias locales, también la presencia de 8 especies migratorias boreales y una especie exótica escapada de jaula.

Con el listado generado por el informe de biodiversidad del PEDH Tunjo (SDA, 2016) más este estudio, se registran para el PEDH Tunjo un total de 58 especies de aves, de las cuales 41 son residentes, de ellas 4 son migratorias locales, también 16 especies migratorias boreales, y una especie migratoria boreal en la categoría (NT) cerca de estar amenazada, y una especie exótica escapada de jaula, mencionada en el párrafo anterior (Tabla 53).

Tabla 53. Estatus de residencia de las aves registradas en el PEDH Tunjo, históricamente.

| Residencia - Amenaza | Número de especies |
|----------------------|--------------------|
| Residentes | 37 |
| Migratorios locales | 4 |
| Migratorias boreales | 16 |
| Categoría amenaza NT | 1 |
| Escapada de jaula | 1 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 54. Lista general de las especies de avifauna del PEDH Tunjo y especies registradas para este estudio.

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Residencia | SDA 2015 - 2016 | Consorcio JA 2016 | CITES 2016 | Res 192/14 | IUCN 2016 | Libro rojo Colombia |
|-----------------|--------------|-------------------------------|---------------------|------------|-----------------|-------------------|------------|------------|-----------|---------------------|
| Anseriformes | Anatidae | <i>Dendrocygna autumnalis</i> | Iguaza Común | 2 | X | | | | LC | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Guaco | 1 | X | | | | LC | |
| | | <i>Butorides striata</i> | Garcita Rayada | 1 | X | | | | LC | |
| | | <i>Bubulcus ibis</i> | Garza Bueyera | 1 | X | X | | | LC | |
| | | <i>Ardea alba</i> | Garza Real | 1 | X | X | | | LC | |
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | Chulo | 1 | X | X | | | LC | |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Elanus leucurus</i> | Elanio coliblanco | 1 | X | X | | | LC | |
| | | <i>Rupornis magnirostris</i> | Gavilán Campestre | 1 | X | X | | | LC | |
| | | <i>Buteo platypterus</i> | Gavilán Aliancho | 3 | X | | | | LC | |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Gallinula galeata</i> | Tingua Picorrojo | 1 | X | | | | LC | |
| Charadriiformes | Charadriidae | <i>Vanellus chilensis</i> | Alcaraván | 2 | X | X | | | LC | |
| | Scolopacidae | <i>Gallinago nobilis</i> | Becacina Noble | 1 | X | | | | NT | |
| | | <i>Tringa solitaria</i> | Andarrios Solitario | 3 | X | X | | | LC | |
| | | <i>Tringa flavipes</i> | Patiamarillo Menor | 3 | | X | | | LC | |

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Residencia | SDA 2015 - 2016 | Consortio JA 2016 | CITES 2016 | R e s 1 9 2 / 1 4 | IUCN 2016 | Libro rojo Colombia |
|----------------|-------------|---------------------------------|-------------------------|------------|-----------------------|----------------------|---------------|---|--------------|------------------------|
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columba livia</i> | Paloma de Castilla | 1 | X | X | | | LC | |
| | | <i>Zenaida auriculata</i> | Torcaza Nagüiblanca | 1 | X | X | | | LC | |
| Strigiformes | Tytonidae | <i>Tyto alba</i> | Lechuza Ratonera | 1 | X | | II | | LC | |
| | Strigidae | <i>Pseudoscops clamator</i> | Búho Listado | 1 | X | X | II | | LC | |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Colibri coruscans</i> | Chillón Común | 2 | X | X | II | | LC | |
| | | <i>Chaetocercus mulsant</i> | Zumbador Buchiblanco | 2 | | X | II | | LC | |
| Piciformes | Picidae | <i>Melanerpes rubricapillus</i> | Carpintero Nuquirojo | 1 | | X | | | LC | |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Falco sparverius</i> | Cernicalo Americano | 1 | X | X | II | | LC | |
| Psittaciformes | Cacatuidae | <i>Nymphicus hollandicus</i> | Cacatúa Ninfa | 8 | | X | II | | LC | |
| | | <i>Elaenia frantzii</i> | Elania Montañera | 1 | | X | | | LC | |
| | | <i>Empidonax virescens</i> | Atrapamoscas Verdoso | 3 | | X | | | LC | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|------------|----------------------------|-----------------|---|---|---|--|--|----|--|
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Contopus cooperi</i> | Pibí Boreal | 3 | X | | | | NT | |
| | | <i>Contopus sordidulus</i> | Pibí Occidental | 3 | X | | | | LC | |
| | | <i>Contopus virens</i> | Pibí Oriental | 3 | X | X | | | LC | |

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Residencia | SDA 2015 - 2016 | Consorcio JA 2016 | CITES 2016 | R e s 1 9 2 / 1 4 | IUCN 2016 | Libro rojo Colombia |
|-------|---------------|-------------------------------------|-----------------------|------------|-----------------|-------------------|------------|-------------------|-----------|---------------------|
| | | <i>Pseudocolopteryx acutipennis</i> | Doradito Lagunero | 1 | X | | | | LC | V U |
| | | <i>Pyrocephalus rubinus</i> | Mosquerito Cardenal | 1 | X | X | | | LC | |
| | | <i>Myiodynastes luteiventris</i> | Atrapamoscas Azufrado | 3 | X | | | | LC | |
| | | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Sirirí Común | 1 | X | X | | | LC | |
| | | <i>Tyrannus savanna</i> | Sirirí Tijereta | 3 | X | X | | | LC | |
| | | <i>Tyrannus tyrannus</i> | Sirirí Norteño | 3 | X | X | | | LC | |
| | Hirundinidae | <i>Orochelidon murina</i> | Golondrina Plomiza | 1 | X | X | | | LC | |
| | | <i>Riparia riparia</i> | Golondrina Ribereña | 3 | X | | | | LC | |
| | Troglodytidae | <i>Troglodytes aedon</i> | Cucarachero Común | 1 | X | X | | | LC | |
| | Turdidae | <i>Catharus ustulatus</i> | Zorzal de Swainson | 3 | X | | | | LC | |
| | | <i>Turdus fuscater</i> | Mirla Grande | 1 | X | X | | | LC | |

| | | | | | | | | | |
|------------|-------------------------------|------------------|---|---|---|--|--|----|--|
| Mimidae | <i>Mimus gilvus</i> | Sinsonte | 1 | | X | | | LC | |
| Thraupidae | <i>Ramphocelus dimidiatus</i> | Asoma Terciopelo | 1 | | X | | | LC | |
| | <i>Thraupis episcopus</i> | Azulejo Común | 1 | X | X | | | LC | |

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Residencia | SDA 2015 - 2016 | Consortio JA 2016 | CITES 2016 | Res 192/14 | IUCN 2016 | Libro rojo Colombia |
|-------|--------------|--|----------------------|------------|-----------------|-------------------|------------|------------|-----------|---------------------|
| | | <i>Thraupis palmarum</i> | Tángara Palmera | 1 | | X | | | LC | |
| | | <i>Diglossa humeralis</i> | Pinchaflor Negro | 1 | | X | | | LC | |
| | | <i>Diglossa sittoides</i> | Pinchaflor Acanelado | 1 | | X | | | LC | |
| | | <i>Sicalis flaveola</i> | Canario Coronado | 1 | X | | | | LC | |
| | Emberizidae | <i>Zonotrichia capensis</i> | Copetón | 1 | X | X | | | LC | |
| | Cardenalidae | <i>Piranga olivacea</i> | Piranga Escarlata | 3 | X | | | | LC | |
| | Parulidae | <i>Parkesia noveboracensis</i> | Reinita Acuática | 3 | | X | | | LC | |
| | | <i>Leiothlypis peregrina</i> | Reinita Verderona | 3 | | X | | | LC | |
| | | <i>Setophaga fusca</i> | Reinita Gorginaranja | 3 | X | | | | LC | |
| | Icteridae | <i>Icterus nigrogularis</i> | Bolsero Amarillo | 1 | X | | | | LC | |
| | | <i>Gymnomystax mexicanus</i> | Turpial Lagunero | 1 | | X | | | LC | |
| | | <i>Chrysomus icterocephalus bogotensis</i> | Monjita Bogotana | 1 | X | X | | | LC | |
| | | <i>Molothrus bonariensis</i> | Chamón Lustroso | 1 | X | X | | | LC | |
| | | <i>Sturnella magna</i> | Chirlobirlo | 1 | X | X | | | LC | |

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | Residencia | SDA 2015 - 2016 | Consorcio JA 2016 | CITES 2016 | Res 192/14 | IUCN 2016 | Libro rojo Colombia |
|-------|--------------|--------------------------|-----------------|------------|-----------------|-------------------|------------|------------|-----------|---------------------|
| | Fringillidae | <i>Spinus spinescens</i> | Jilguero Andino | 1 | | X | | | LC | |
| | | <i>Spinus psaltria</i> | Jilguero Menor | 1 | X | X | | | LC | |

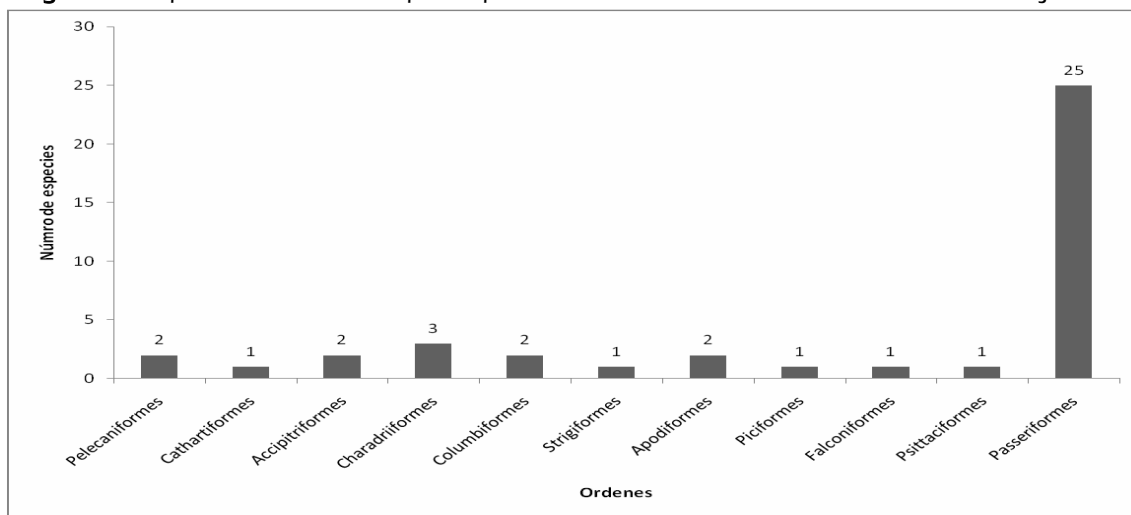
Residencia: 1: Residente, 2: Migratoria local, 3: Migratoria Boreal, 8: Escapada de jaula, **Estados de Amenaza según UICN, Res. 192 de 2014 y Libros rojos de Colombia:** Especie indicada con (•) presenta categoría de amenaza Casi amenazado (NT), Vulnerable (VU), Preocupación menor (LC). CITES 2016: Apéndices CITES II: Especies que no están en alguna categoría de amenaza, peor podrían llegar a estarlo si no se controla su comercio

Fuente: Consorcio JA, 2016

6.2.2.2.2 Riqueza de especies

El orden más representativo es Passeriformes (Aves cantoras) con 25 especies, lo cual es normal debido a que es el orden más extenso de las aves (Hilty & Brown 2009), le sigue Charadriiformes (Chorlos y Pellaes) con 3 especies, luego con 2 especies Pelecaniformes (Garzas y relativos), Accipitriformes (Águilas, Gavilanes, etc.) y Apodiformes (Vencejos y Colibríes) con una sola especie se representan los demás órdenes. Se resume la información en la Figura 18.

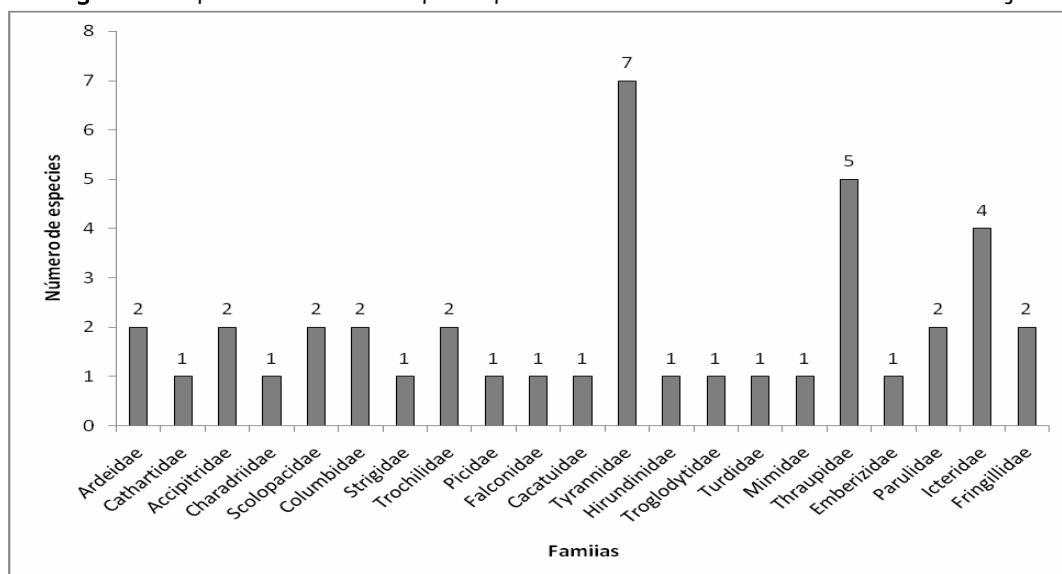
Figura 18. Representatividad de especies por Órdenes de aves encontradas en el PEDH Tunjo.



Fuente: Consorcio JA, 2016

La familia más representativa es la de los Atrapamoscas (Tyrannidae) con 7 especies, con 4 de estas migratorias boreales. Siguen las Tángaras (Thraupidae) con 5, los Toches, Turpiales (Icteridae) con 4 especies, 7 familias se representan con 2 especies y las restantes con solo una especie. **Figura 19.**

Figura 19. Representatividad de especies por Familia de aves encontradas en el PEDH Tunjo.

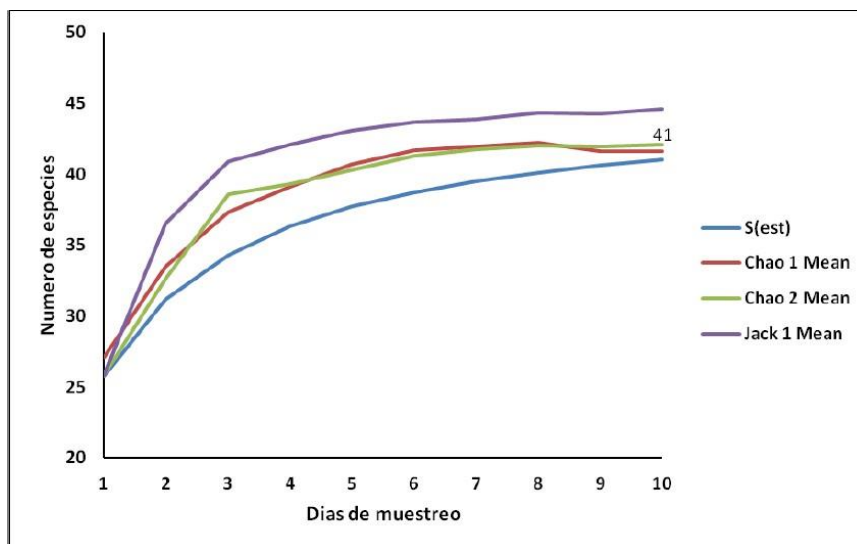


Fuente: Consorcio JA, 2016

6.2.2.2.3 Curva de acumulación de especies

Con la ayuda del software Estimates 9.10 versión libre se realizaron los cálculos para generar la curva de acumulación de especies que muestra las especies observadas y las esperadas por los índices no paramétricos Chao 1, Chao 2 y Jacknife 1, pues son los más rigurosos y menos sesgados cuando se tienen muestreos pequeños Villareal et al (2004). **Figura 20.**

Figura 20. Curva de acumulación de especies de aves registradas en el PEDH Tunjo.



Fuente: Consorcio JA, 2016

El índice Chao 1 presenta una estimación de 41.6 especies como lo obtenido en este estudio y evidencia una efectividad del muestreo con el 98.5% de especies observadas para el humedal Tunjo; con el índice Chao 2 se obtuvo una estimación de 42 especies representando una efectividad del 97% y finalmente el índice de Jacknife 1 muestra un estimado de 44 especies esperadas, estableciendo una efectividad del 91.9% para el muestreo. Estos valores en los índices de referencia revelan que los 10 días de muestreo en el Humedal Tunjo fueron efectivos ya que establecieron una representatividad de especies por encima del 90%, como lo indica Villareal et al (2004).

Las curvas de acumulación de especies indican que el muestreo registro un total del 98% de especies esperadas para el Humedal Tunjo, ya que las curvas tienden a estabilizarse (son asintóticas) y a que los valores obtenidos con los estimadores finalizaron cerca de los valores observados. El comportamiento de la curva es ideal ya que el acumulamiento de especies con el tiempo tiende a aumentar indicando que las especies observadas fueron en general constantes desde el inicio del muestreo, es decir que en el PEDH Tunjo todavía persisten especies no generalistas (especies poco comunes) que pueden aumentar considerablemente la riqueza de esta zona, como se observa en la estimación obtenida a partir de los índices descritos quienes muestran que las especies van en aumento (**Tabla 55**). En comparación con los muestreos realizado por la Secretaría Distrital de Ambiente en enero de 2016 y adicionando muestreos anteriores se determinaron 43 especies para el PEDH Tunjo, aumentando con este estudio los registros a 58 especies para este cuerpo de agua de importancia ecológica para la ciudad y sus habitantes.

Tabla 55. Especies observadas versus las esperadas por los índices de Chao 1, Chao 2 y Jackknife
1. PEDH Tunjo.

| S(est)(especies) | Chao 1 Mean | Chao 2 Mean | Jack 1 Mean |
|------------------|-------------|-------------|-------------|
| 41 | 41,6 | 42,08 | 44,6 |
| 98% Efectividad | 98,55 | 97,43 | 91,92 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

6.2.2.2.4 Diversidad

Se evaluó la diversidad con base en los índices de dominancia de Simpson y la diversidad mediante los índices de Simpson y Shannon y la información se resume en la **Tabla 56**.

En el caso de la dominancia de Simpson (D), se basa en la probabilidad de que dos individuos seleccionados aleatoriamente de un grupo de especies pertenezcan a la misma especie. Los valores cercanos a 1 indican que la comunidad de aves es dominada por pocas especies muy abundantes, en este caso el valor de la dominancia de Simpson es 0,11, lo que indica que la dominancia es muy baja y que las abundancias son relativamente similares con bastantes especies comunes y poco comunes y pocos registros de escasos y ocasionales cuando hay muestreos cortos Villareal et al (2004).

El índice de diversidad de Simpson ($1 - D$), este índice se basa en la probabilidad que si tomamos dos individuos al azar de una muestra estos son de diferentes especies, esto significa que es inverso a la dominancia de Simpson, indicando que la diversidad es alta cuando el resultado toma valores cercanos a 1. Los resultados para el muestreo realizado en el Humedal Tunjo muestran un valor de 0,88, indicando que hay alta diversidad

Para la diversidad de Shannon se tiene un valor de 2,65 lo que indica que el lugar tiene una diversidad media-alta ya que los valores de este son de 1 a 4.5.

Tabla 56. Índices de dominancia, diversidad de Simpson y Shannon. PEDH Tunjo

| Índices | Valor |
|-----------------------------|-------------|
| Dominancia de Simpson (D) | 0,11385867 |
| Diversidad de Simpson (1-D) | 0,88614133 |
| Diversidad de Shannon (H) | 2,652137242 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

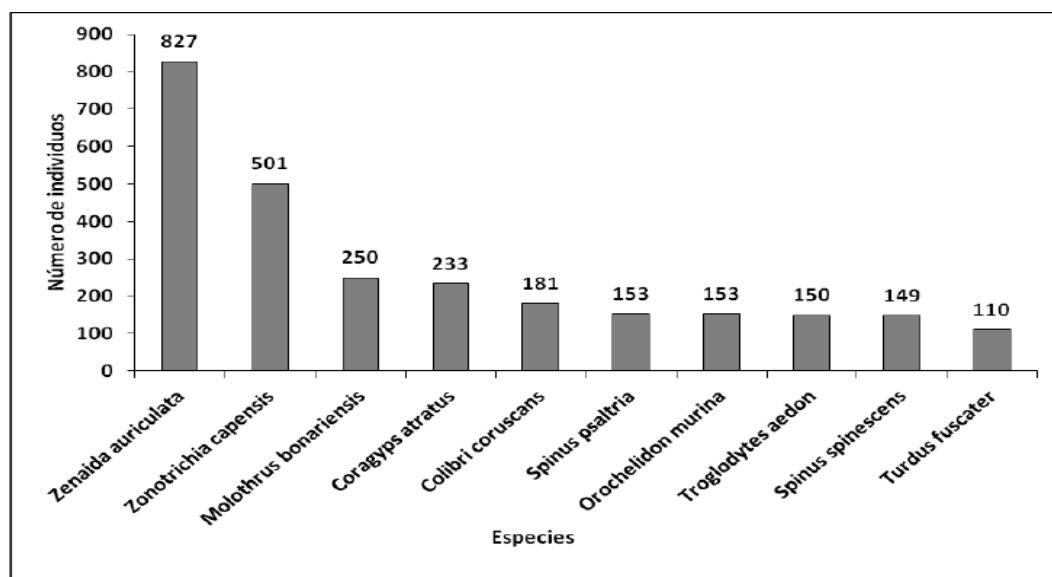
6.2.2.3 Comunidades avifaunísticas

6.2.2.3.1 Abundancias

Las especies más abundantes en el PEDH Tunjo, con mayor número de individuos son las Torcazas Nagüiblancas (*Zenaida auriculata*) con 827 individuos, seguido del Copetón (*Zonotrichia capensis*) con 501 individuos, el Chamón Lustroso (*Molothrus bonariensis*) con 250 individuos, el Chulo (*Coragyps atratus*) con 233 individuos, el

Chillón Común (*Colibri coruscans*) con 181 individuos, el resto de especies con menos de 160 individuos como muestra la **Figura 21**.

Figura 21. Las 10 especies de aves más abundantes del PEDH Tunjo.



Fuente: Consorcio JA, 2016

Se realizó el análisis de abundancias de las especies de aves registradas durante el muestreo, para esto se escogieron las categorías semicuantitativas basadas en las frecuencias de detección sugeridas por Stiles & Bohórquez (2000).

Para el PEDH Tunjo se tiene 4 especies en la **categoría Abundante**, estas son el Copetón (*Zonotrichia capensis*), la Torcaza Nagüiblanca (*Zenaida auriculata*), el Chillón Común (*Colibri coruscans*) y el Chamón Lustroso (*Molothrus bonariensis*). (**Figura 22.**) Para la categoría Común se reportan 9 especies, Poco Común hay 15 especies, para Escaso y Ocasional se tienen 6 y 7 especies respectivamente, las cuales son descritas a continuación.

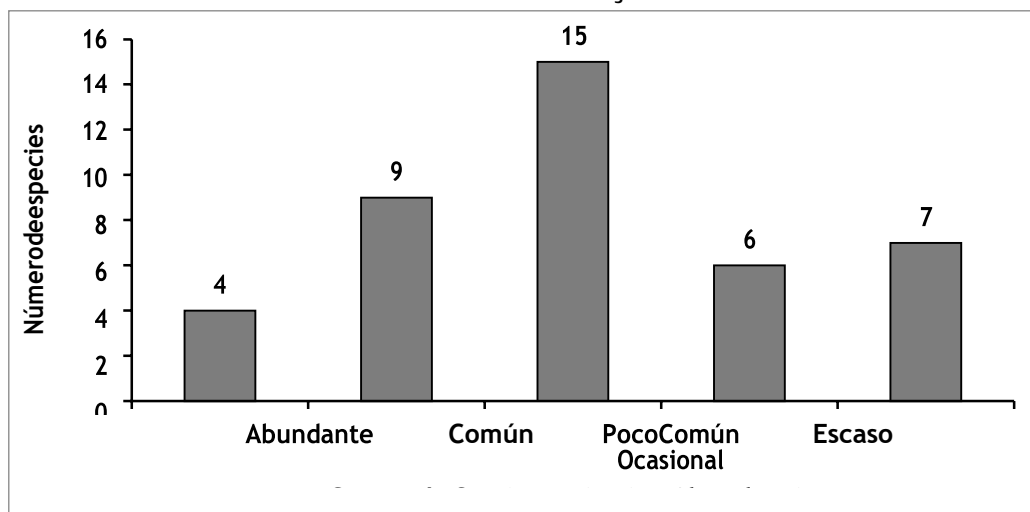
Las especies de la **categoría Comunes** son Cucarachero Común (*Troglodytes aedon*), la Mirla Grande (*Turdus fuscater*), el Chirlobirlo (*Sturnella magna*), el Jilguero Andino (*Spinus spinescens*), el Jilguero Menor (*Spinus psaltria*), el chulo (*Coragyps atratus*), la Golondrina Plomiza (*Orochelidon murina*), el Sirirí Común (*Tyrannus melancholicus*) y la Garza Bueyera (*Bubulcus ibis*).

Para la **categoría de Poco Común** están el Alcaraván (*Vanellus chilensis*), la migratoria Reinita Acuática (*Parkesia noveboracensis*), el Gavilán Campestre (*Rupornis magnirostris*), el Elanio Coliblanco (*Elanus leucurus*), la Elaenia Montañera (*Elaenia frantzii*), la Monjita Bogotana (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*), el Pinchaflor Negro (*Diglossa humeralis*), el Sinsonte (*Mimus gilvus*), entre otros.

En la **categoría de Escaso** están el migratorio boreal Sirirí Norteño (*Tyrannus tyrannus*), el Cernícalo Americano (*Falco sparverius*), la Paloma de Castilla (*Columba livia*), el migratorio boreal Patiamarillo Menor (*Tringa flavipes*), el Sirirí Tijereta (*Tyrannus savanna*) y el Zumbador Buchiblanco (*Chaetocercus mulsant*).

Y en la categoría de **Ocasional** se encuentran, la migratoria boreal Reinita Verderona (*Leiothlypis peregrina*), el Carpintero Nuquirrojo (*Melanerpes rubricapillus*), el Turpial Lagunero (*Gymnomystax mexicanus*), (al parecer especie escapada de jaula, pues los registros son escasos en Bogotá). El también migratorio boreal Andarrios Solitario (*Tringa solitaria*), la especie exótica y seguramente escapada de jaula la Cacatúa Ninfa (*Nymphicus hollandicus*), entre otros.

Figura 22. Categorías semicuantitativas de abundancia de especies basada en la frecuencia de detección. PEDH Tunjo.



Fuente: Consorcio JA, 2016

A continuación, algunas fotografías de aves registradas en el PEDH Tunjo durante la realización de este estudio.

Fotografía 42 Gavilán Campestre - *Rupornis magnirostris*



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 43 Sriri Común - *Tyrannus melancholicus*



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 44 Búho Listado - *Pseudoscops clamator*



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 45 Chirlobirlo - *Sturnella magna*



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 46 Alcaraván - *Vanellus chilensis*



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 47 Copetón - *Zonotrichia capensis*



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 48 Torcaza Nagüiblanca - *Zenaida auriculata*



Fuente: Consorcio JA, 2016

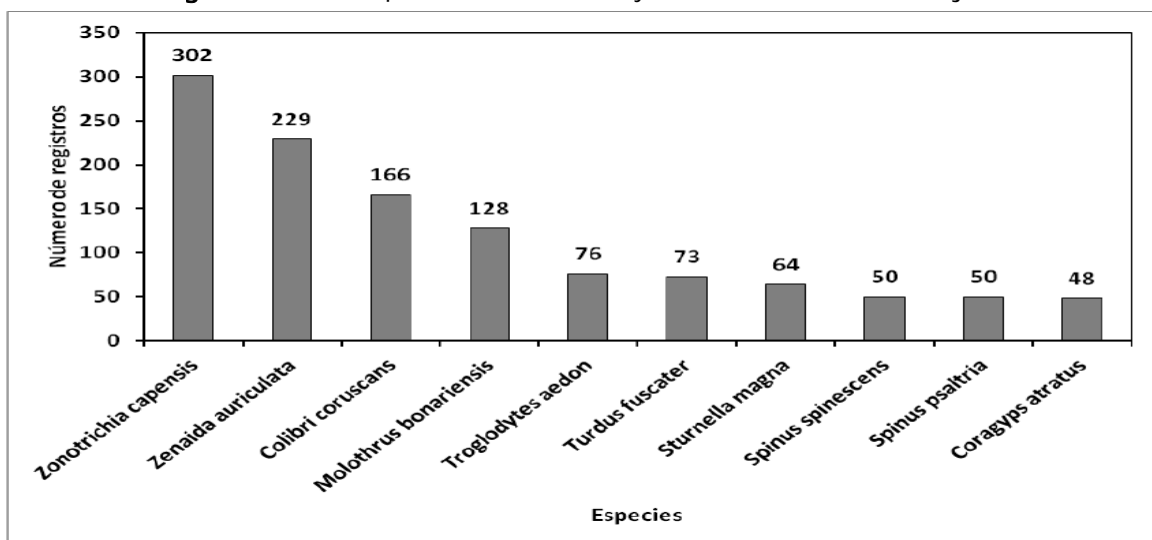
Fotografía 49 Sinsonte - *Mimus gilvus*

Fuente: Consorcio JA, 2016

Es de esperar que, en muestreos muy breves y puntuales, la distribución de las abundancias de las especies muestre un sesgo positivo, con pocas especies abundantes y muchas poco comunes; y que a medida que la muestra se amplíe, la mayoría de las especies registradas tendría valores intermedios de abundancia (Stiles & Bohórquez, 2000).

Para contrastar lo anterior se muestran en la **Figura 23**, las 10 especies con más registros en este estudio donde se reportan las 4 especies más frecuentes el Copetón (*Zonotrichia capensis*) con 302 registros, la Torcaza Nagüblanca (*Zenaida auriculata*) con 229, el Chillón Común (*Colibri coruscans*) con 166 registros y el Chamón Lustroso (*Molothrus bonariensis*).

Figura 23. Las 10 especies de aves con mayor frecuencia del PEDH Tunjo.



Fuente: Consorcio JA, 2016

6.2.2.3.2 Grupo Ecológico

Los grupos Ecológicos de las aves en el PEDH Tunjo se distribuyen según sus adaptaciones fisiológicas, sus técnicas de forrajeo y los recursos que consumen en los hábitats que ocupan.

Por un lado, se presentan las especies de aves acuáticas estrictas y no estrictas y por otro lado las aves terrestres o de ambientes aéreos. Se resume en la **Figura 24** la información de los grupos ecológicos.

La categoría **Acuática Estricta (AE)** La principal característica de este grupo es la presencia de adaptaciones anatómicas y fisiológicas generalizadas, como podrían ser un plumaje muy denso y en la mayoría de los casos impermeable por la acción de grasas o polvos producidos por glándulas especiales, o la escasa irrigación sanguínea que presentan sus patas, cuya temperatura se mantiene por debajo de la del resto del cuerpo, para evitar así la pérdida de calor en el contacto con el agua. (Ruiz-Guerra 2012). Se representa con 5 especies correspondientes a 3 familias, Garzas (Ardeidae) con 2 especies: la Garza Bueyera (*Bubulcus ibis*) y la Garza Real (*Ardea alba*), Pellares y Chorlos (Charadriidae) con una especie, los Andarrios y Patiamarillos (Scolopacidae) con 2 especies el Andarrios Solitario (*Tringa solitaria*) y el Patiamarillo Menor (*Tringa flavipes*).

En la categoría **Acuática No Estricta (ANE)** Aunque no presentan adaptaciones aparentes para la vida en ambientes acuáticos como el resto de grupos que los preceden, estas aves se asocian principalmente a la vegetación que rodea pantanos y ríos, y en su mayoría el principal componente de la dieta son los insectos. (Ruiz-Guerra 2012),

Se observaron 2 especies que pertenecen a dos familias, los Turpiales, arrendajos o bolseros (Icteridae) con la Monjita Bogotana (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*) y las Reinitas (Parulidae) con la Reinita Acuática (*Parkesia noveboracensis*). Esta baja riqueza de aves acuáticas registrada en el PEDH Tunjo ha de verse influenciada fuertemente por la temporada seca tan prolongada y al déficit hídrico en el que se encuentra el humedal en el momento de realizar el presente muestreo.

Para las aves terrestres se tienen a los **Suboscines Insectívoros del Dosel y Bordes (SIB)** representado por la familia de los Atrapamoscas (Tyrannidae) familia especialista en la caza de insectos, poseen picos diversos aunque todos son más o menos aplanados con la boca ancha, algunas especies tienen picos muy planos y cortos, otros muy gruesos o delgados, y de largo variable, Todos obtienen su alimento en vuelo, persiguiendo insectos voladores o sacando insectos, o frutos y en algunos pocos casos del follaje. (ABO 2000) Este grupo estuvo representado en el área con 7 especies, siendo el grupo mejor representado.

Siguen los **Passeriformes Insectívoros Omnívoros (PIO)** De este grupo algunas especies persiguen insectos voladores en vuelo sostenido como las Golondrinas gracias a sus alas largas y puntiagudas, otras como los Icteridae, poseen picos puntiagudos con el culmen extendiéndose hacia arriba sobre la frente, las dietas son variadas desde insectos y otros animales pequeños, hasta semillas, frutos o néctar y otras especies

tienen pequeños tamaños con picos finos y puntiagudos como los Cucaracheros que buscan insectos y otros pequeños animales. (ABO, 2000). Este grupo está representado con 6 especies de 4 familias, las Golondrinas (Hirundinidae) una especie, los Turpiales, arrendajos, bolseros (Icteridae) con 3 especies, las Reinitas (Parulidae) con una especie al igual que los Cucaracheros (Troglodytidae) con el Cucarachero Común (*Troglodytes aedon*).

Los Passeriformes Frugívoros Omnívoros (PFO) Grupo diverso en formas y tamaños, algunos comen gran variedad de material animal y frutas como las Mirlas y Sinsontes Hilty & Brown (2001) y otras, se alimentan de fruta suplementada con cantidades variables de insectos como las Tángaras (Hilty & Brown, 2001). El grupo se representa con 3 familias, las Mirlas y Zorzales (Turdidae) con una especie, la Mirla Grande (*Turdus fuscater*), los Sinsontes (Mimidae) con solo el Sinsonte (*Mimus gilvus*) y la familia de las Tángaras (Thraupidae) con 3 especies, el Asoma Terciopelo (*Ramphocelus dimidiatus*), la Tángara Palmera (*Thraupis palmarum*) y el Azulejo Común (*Thraupis episcopus*).

Para el grupo de **Rapaces y Carroñeros (RC)** Poseen patas fuertes con garras curvas y afiladas para capturar sus presas, picos ganchudos y agudos para matarlas y desgarrarlas (Rapaces). (ABO 2000) Los Carroñeros se caracterizan por poseer cabezas y parte del cuello sin plumas, pico levemente ganchudo, alas largas y anchas, las patas son relativamente débiles, no para matar presas. Este grupo estuvo representando con 3 familias y 4 especies, las Águilas y Gavilanes (Accipitridae) con 2 especies el Elanio Coliblanco (*Elanus leucurus*) y el Gavilán Campestre (*Rupornis magnirostris*), los Gallinazos y Cóndores (Cathartidae) el Chulo (*Coragyps atratus*) y la familia de los Halcones (Falconidae) con el Cernícalo Americano (*Falco sparverius*).

El grupo de **Nectarívoros Insectívoros (NI)** Poseen picos finos, cortos o largos, rectos o curvos y/o adaptaciones en las lenguas para extraer (Colibríes) o en los picos para robar (Pinchaflores) el néctar de las flores (ABO, 2000) y complementan su dieta con insectos, Contiene 2 familias con 2 especies cada una: las Tángaras (Thraupidae) con el Pinchaflores Negro (*Diglossa humeralis*) y el Pinchaflores Acanalado (*Diglossa sittoides*) y la familia de los Colibríes (Trochilidae) con el Chillón Común (*Colibri coruscans*) y el Zumbador Buchiblanco (*Chaetocercus mulsant*).

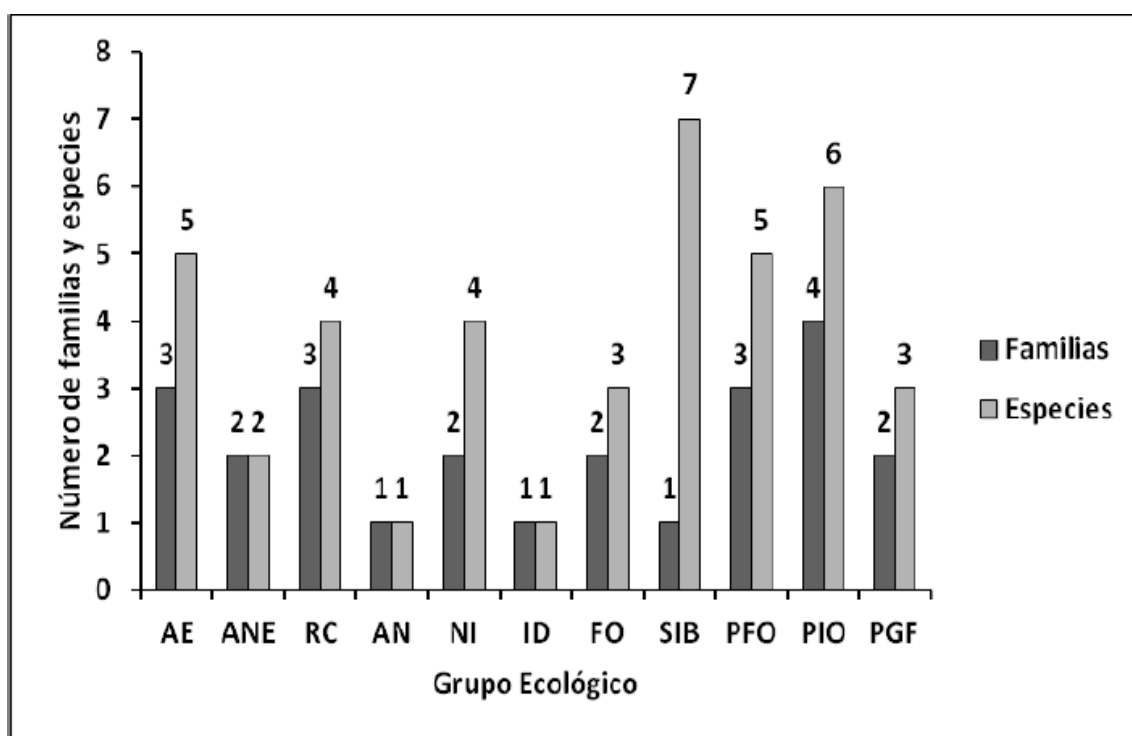
Los Frugívoros Omnívoros no Passeriformes (FO) Este grupo reúne varias familias de aves no cantoras principalmente frugívoras. Cuerpos gruesos generalmente, con picos variables entre cortos y débiles como las Palomas o Torcazas y especies con picos cortos pero fuertes adaptados a romper frutos, semillas y nueces como las Cacatúas. Este grupo se representan con 2 familias, las Palomas, Torcazas (Columbidae) con la Torcaza Naguiblanca (*Zenaida auriculata*) y la Paloma de Castilla (*Columba livia*), las Cacatúas (Cacatuidae) con la especie exótica que seguramente se escapó de una jaula, la Cacatúa Ninfa (*Nymphicus hollandicus*).

Los Passeriformes Granívoros Frugívoros (PGF) estas especies tienen picos gruesos, generalmente más o menos cónicos, que les sirven para romper semillas (aunque muchas comen insectos y frutas también) (ABO 2000) representado con dos familias, los Gorriónes (Emberizidae) con el Copetón (*Zonotrichia capensis*), los Jilgueros y Chisgas (Fringillidae) con 2 especies, el Jilguero Andino (*Spinus pinus*) y el Jilguero Menor (*Spinus psaltria*).

Las **Aves Nocturnas (AN)** rapaces o insectívoras nocturnas, para este estudio se registra una especie de Strigidae; las cuales poseen ojos grandes dirigidos hacia adelante, en medio de un disco facial que recoge los sonidos y los dirige hacia las aberturas auditivas, lo que las hace detectar presas en la oscuridad auditiva y visualmente, tienen picos fuertes y ganchudos con patas fuertes con garras afiladas (ABO 2000) una sola familia (Strigidae) y una especie el Búho Listado (*Pseudoscops clamator*) del que se registró una pareja de adultos con tres juveniles en diferentes grados de desarrollo.

Los Insectívoros Diurnos no Passeriformes (ID), una familia con una sola especie (Picidae) esta familia posee picos fuertes y puntiagudos para martillar la madera seca de los árboles, en donde buscan termitas y larvas de insectos, tienen adaptaciones en lenguas pues son extensibles y cubiertas de chuzos, además de saliva muy pegajosa ABO (2000). Se representa este grupo con el Carpintero Nuquirrojo (*Melanerpes rubricapillus*).

Figura 24. Cantidad de familias y especies por grupo ecológico. PEDH Tunjo.



AE: Acuáticas Estrictas, ANE: Acuáticas No Estrictas, RC: Rapaces y Carroñeras, AN: Aves Nocturnas NI: Nectarívoras e Insectívoras, ID: Insectívoras Diurnas no Passeriformes, FO: Frugívoras Omnívoras no Passeriformes, SIB: Suboscines Insectívoros de dosel y bordes, PFO: Passeriformes Frugívoros – Omnívoros, PIO: Passeriformes Insectívoras – Omnívoras, PGF: Passeriformes Granívoras – Frugívoras.

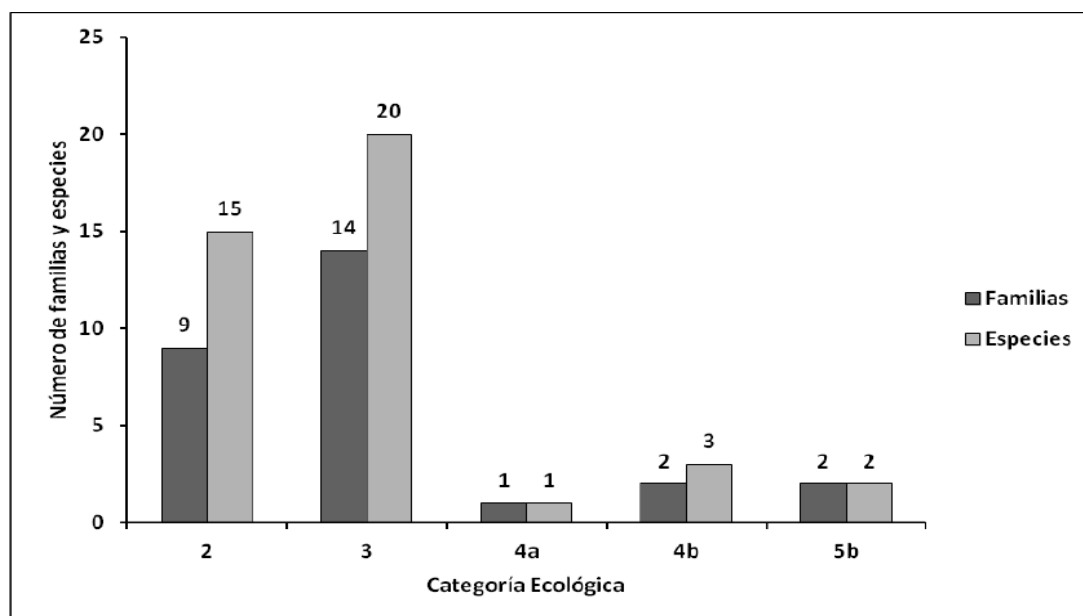
Fuente: Consorcio JA, 2016

6.2.2.3.3 Categoría Ecológica

La categoría ecológica brinda una herramienta para clasificar las asociaciones o afinidad de las especies con un hábitat(s) en el área de estudio. Como muestra la **Figura 25**, la categoría con más número de especies que fueron registrados en este estudio es la categoría 3, especies de áreas abiertas con 20 especies de 14 familias, seguidas de la categoría 2, Bosque secundario, bordes de bosque o de amplia tolerancia con 15

especies de 9 familias. La categoría 4ª, las aves acuáticas de orillas con vegetación densa con una especie de una familia y 4b, las aves acuáticas de orillas abiertas con 3 especies de 2 familias. Por último, la categoría 5b tiene dos especies de dos familias.

Figura 25. Cantidad de familias y especies por Categoría Ecológica. PEDH Tunjo.



Categoría 2: Especies de Bosque secundario, bordes de bosque o de amplia tolerancia, 3: Áreas abiertas, 4a: Acuáticas asociadas a cuerpos de agua sombreadas o vegetación densa al borde, 4b: Asociadas a cuerpos de agua sin sombra, orillas abiertas o con vegetación baja, 5b: Áreas indiferentes a la presencia de bosque.

Fuente: Consorcio JA, 2016

Los hábitats de preferencia de las aves registradas en este estudio son sin duda los hábitats arbóreos, o arbustivos, que se registran en los siguientes hábitats: Bosque o arbolado exótico: BE con 26 especies, el Matorral exótico: ME con 17 especies, Arboles de Sauce: AS con 15 al igual que el Bosque Plantado: BP con 15 especies, el Ámbito Aéreo: AE con 15 especies.

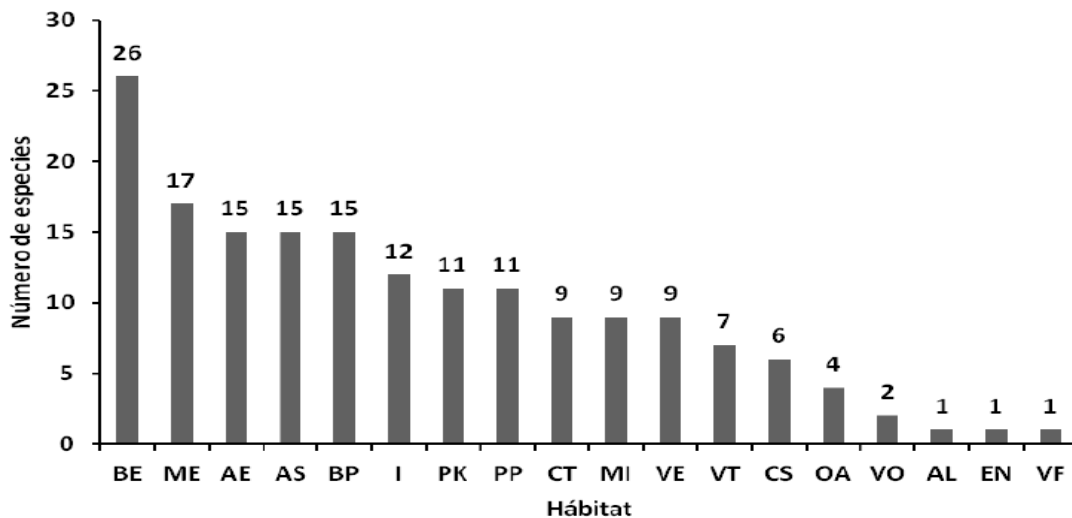
Como lo muestra la tendencia del grupo ecológico descrito anteriormente, las especies que hacen uso de estos hábitats son aquellas más frecuentes, como los Copetones, las Mirlas, Torcazas, Jilgueros, Cucaracheros, Colibríes, entre otros. **Figura 26.** En el ambiente acuático se evidencia la falta de especies típicas de estos ecosistemas debido al déficit hídrico que presenta el PEDH Tunjo en el momento de la fase de campo de este estudio.

Se reportan 9 especies en la Vegetación Emergente: VE, varias de ellas generalistas, para la Vegetación Tapete: VT se reportan 7 especies. Las Orillas Abiertas: OA solo 4 especies, tres de estas acuáticas asociadas a los márgenes del Río Tunjuelo. Y en los Eneales: EN y en la Vegetación Flotante: VF solo una especie para cada una. Al no existir una cobertura de Bosque Denso Nativo no se registran especies de la Categoría 1a o 1b, especies de bosque primario o poco intervenido.

Por lo anterior es necesario implementar renovación y plantación de especies nativas en el área para aportar así hábitats que enriquezcan espacios para las aves asociadas

con ambientes arbolados o boscosos. También velar por mantener un flujo y nivel hídrico constante en los cuerpos de agua para garantizar la supervivencia de las especies vegetales acuáticas y las aves acuáticas estrictas y no estrictas que hacen presencia en el PEDH y favorecer la arribada de especies migratorias acuáticas.

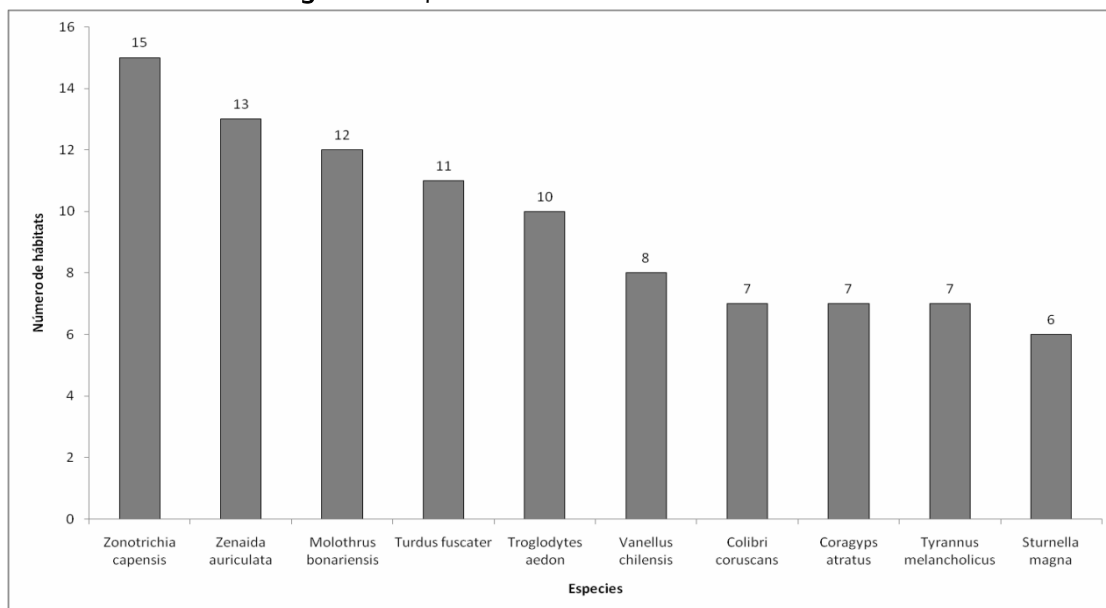
Figura 26. Cantidad de especies por hábitat. PEDH Tunjo.



Fuente: Consorcio JA, 2016

Para contrastar lo anterior, se observa en la **Figura 27**, que las especies con mayor cantidad de registros en los diferentes hábitats encontrados son aquellas generalistas y abundantes típicas de la Sabana de Bogotá, como el Copetón (*Zonotrichia capensis*) que se registró en 15 hábitats de los 18 encontrados en el PEDH Tunjo, de los propuestos por Secretaría de Ambiente de Bogotá (2008). La Torcaza Nagüiblanca (*Zenaida auriculata*) con presencia en 13 hábitats, el Chamón Lustroso (*Molothrus bonariensis*) con 12 hábitats, la Mirla Grande (*Turdus fuscater*) presente en 11 hábitats.

Figura 27. Especies más frecuentes en los hábitats.



Fuente: Consorcio JA, 2016

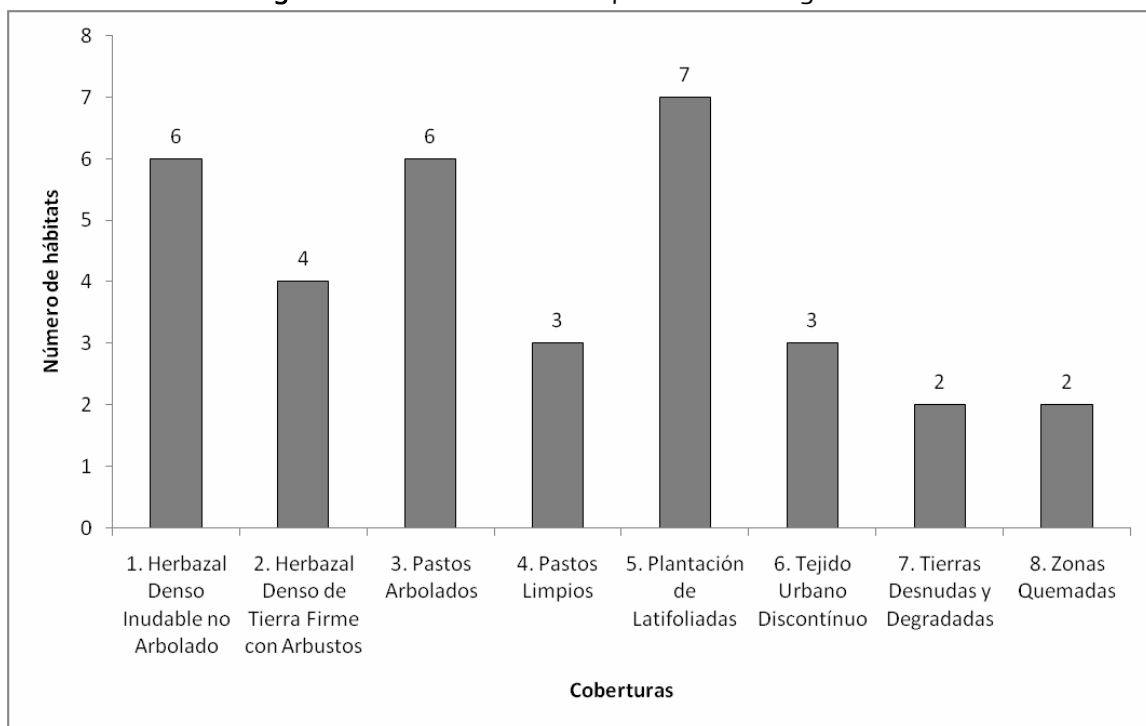
El Cucarachero Común (*Troglodytes aedon*) se registra en 10 hábitats, el Alcaraván (*Vanellus chilensis*) con 8 hábitats, el Chillón Común (*Colibri coruscans*) con presencia en 7 hábitats. Con igual número de presencias en los hábitats las especies Sirirí Común (*Tyrannus melancholicus*) y Chulo (*Coragyps atratus*) con presencia en 7 hábitats.

6.2.2.3.4 Coberturas vegetales

Siguiendo las tipologías de Cobertura encontradas en este diagnóstico, sección 6.1.2.1, se agrupan los hábitats encontrados en las coberturas, **Figura 28**.

Siete (7) hábitats se agrupan en la C5 Plantaciones de Latifoliadas, seis (6) hábitats se agrupan en C1 Herbazal Denso Inundable no Arbolado, seis (6) hábitats se agrupan en C3 Pastos Arbolados, cuatro (4) hábitats fueron agrupados en la C2 Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos. Las coberturas C4 Pastos Limpios y C6 Tejido Urbano Discontinuo con tres (3) hábitats y con solo dos (2) hábitats para cada una las coberturas C7 Tierras Desnudas y Degradadas y C8 Zonas Quemadas.

Figura 28. Cantidad de hábitats por cobertura vegetal.



Fuente: Consorcio JA, 2016

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se puede evidenciar la preferencia de las aves o su afinidad hacia las zonas con coberturas (**Figura 29**) arboladas o arbustivas, como los Pastos Arbolados (C3) con 33 especies, seguido de las Plantaciones de Latifoliadas (C5) con 32 especies. En la cobertura de Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos (C2) se registran 23 especies.

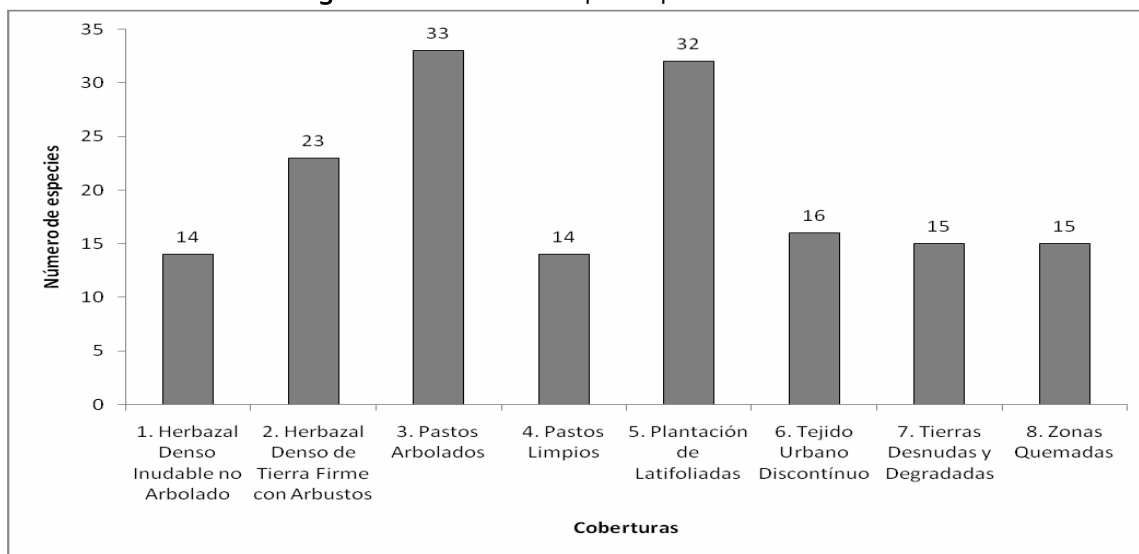
El Tejido Urbano Discontinuo (C6) agrupa 16 especies, las Tierras Desnudas y Degradadas (C7) y Zonas Quemadas (C8) con 15 especies.

En el ambiente acuático se agrupan 14 especies en el Herbazal Denso Inundable no Arbolado, por lo general especies generalistas que hacen uso de esta cobertura.

En los Pastos Limpios (C4) se registraron 14 especies.

Es recomendable mejorar el arbolado del PEDH Tunjo con acciones de restauración que tiendan a propiciar mejores espacios para las aves que hacen presencia en este humedal. Cambiando o reemplazando el arbolado exótico por especies nativas, generando nuevas plantaciones de especies nativas, y también realizar mantenimiento de las coberturas existentes.

Figura 29. Cantidad de especies por cobertura.



Fuente: Consorcio JA, 2016

6.2.2.4 Especies de interés

Tras los muestreos realizados por el Consorcio JA no se evidencia la presencia de alguna especie amenazada o endémica, aunque en los registros del informe de biodiversidad del PEDH Tunjo de la SDA (2016), se reportó la presencia de 3 especies en algún riesgo de amenaza a la extinción los cuales son enunciados a continuación:

Se reporta la presencia del Atrapamoscas Boreal (*Contopus cooperi*) el cual se encuentra en la categoría (NT) o Cerca de estar Amenazado según el IUCN (2016), sus poblaciones han disminuido en 30% en 10 años, (BirdLife International, 2012). La preferencia por los hábitats arbolados y estratos altos de esta especie hace necesario que algunos árboles de talla alta sean conservados, en la medida en que se quiera renovar el arbolado exótico, necesario establecer un arbolado nativo más propio de los suelos y la región.

Según el UICN en esta categoría también se reportó al *Gallinago nobilis*, especie de hábitos acuáticos, que no fue registrada en el muestreo debido a la fuerte problemática de déficit hídrico en el PEDH Tunjo, por lo cual deben establecerse medidas para la protección de los espejos de agua y asegurar hábitats a esta especie. La otra especie reportada en una categoría de amenaza es la *Pseudocolopteryx acutipennis*, en categoría Vulnerable según el libro rojo de aves del Humboldt y habita principalmente en humedales, asociado a juncales, siendo vital para esta especie esa vegetación.

6.2.2.4.1 Endemismo

Solo se obtienen en este estudio registros de la Monjita Bogotana (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*) la cual es una subespecie endémica del altiplano cundiboyacense, listada como especie focal es una especie común en pantanos de agua dulce, tierras inundadas y orillas de los ríos y áreas abiertas. Gregario, forma bandada aún durante la época reproductiva. Forrajea en los juncos o vegetación baja en busca de semillas e insectos. Sus poblaciones están disminuyendo a causa de la pérdida de su hábitat y debido a que sus nidos son comúnmente parasitados por el chamón (*Molothrus bonariensis*). (Franco et al, 2009).

6.2.2.4.2 Especies Focales

Algunas especies presentan características particulares que las hacen de especial interés para la conservación como por ejemplo el grado de amenaza o un rango de distribución restringido. Estos atributos, que las hacen únicas, convierten a las especies en importantes herramientas para el desarrollo de acciones de manejo que permiten conservar un gran número de otras especies y sus ecosistemas. (Franco et al, 2009).

Para este estudio no se identifican especies que cumplan estas condiciones, aunque históricamente se identificaron 3 de estas especies de interés (Tabla 57) para la conservación listadas en Franco et al (2009), donde se identifican 26 especies focales para el departamento de Cundinamarca jurisdicción CAR. Para las cuales es importante generar planes de conservación y monitoreo que tiendan a mejorar las condiciones del PEDH Tunjo en general, (tanto sus zonas acuáticas, anfibias como las terrestres o de ronda, entendiendo al humedal como un todo) para garantizar la supervivencia de las poblaciones de estas especies en el humedal.

Para el caso de la Monjita Bogotana (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*) es necesario mejorar las condiciones de la vegetación acuática, pues prefiere los humedales con abundantes juncos (*Scirpus californicus*), aunque forrajea en buena parte fuera de los juncos, frecuentemente en áreas de vegetación baja como la Lengua de vaca (*Rumex*) o compuestas como (*Bidens laevis*) (ABO 2000), también en eneales (*Tipha latifolia*).

Tabla 57. Especies de aves focales para el PEDH Tunjo.

| Especie | Nombre Común | Prioridad de conservación | Categoría amenaza, endemismo * | Amenaza ** | Usos *** |
|--|------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------|--------------|
| <i>Dendrocygna autumnalis</i> | Iguaza Común | Alta | | | A — AV |
| <i>Gallinula galeata</i> | Tingua Picorrojo | Alta | | | A |
| <i>Chrysomus icterocephalus bogotensis</i> | Monjita Cabeciamarilla | Alta | Subespecie endémica | | AV |

Categoría *: CR: En Peligro Crítico. Amenaza **: PH: Pérdida de hábitat. Usos ***: A: Alimento, AV: Aves vivas. **Fuente:** Franco et al (2009).

6.2.3 Mastofauna

6.2.3.1 Metodología

En el presente estudio, el muestreo de mamíferos se apoyó en un conjunto de técnicas basadas en los textos de Kunz & Kurta (1988), Simmons & Voss (1998), Voss y Emmons (1996), Voss et al. (2001) y Wilson et al. (1996), esto con el fin de acumular la mayor cantidad de información posible y de aproximarse a la composición y estructura de la comunidad de mamíferos (Voss & Emmons 1996, Simmons & Voss 1998, Voss et al. 2001). Las metodologías utilizadas para este muestreo fueron trampas nasa porque se quería determinar las especies de mamíferos pequeños no voladores que se encontraban en el Humedal Tunjo, y Transectos para realizar la búsqueda de rastros, dormideros, pasos de fauna u otro tipo de evidencia que indicara la presencia de mamíferos.

No se utilizaron trampas Tomahawk ni Sherman debido a las condiciones de seguridad del área de estudio y en vista que las trampas nasa cumplen la misma función que las Tomahawk y Sherman al permitir la entrada de los animales e impedir su salida, se utilizaron estas. Igualmente, las redes de niebla tampoco se utilizaron porque estas se emplean para muestreos de mamíferos voladores cuya actividad es nocturna y debido a que no se podían realizar muestreos en estos horarios no fueron usadas. A continuación, se relacionan las técnicas de muestreo utilizadas:

Búsqueda de rastros y observación directa

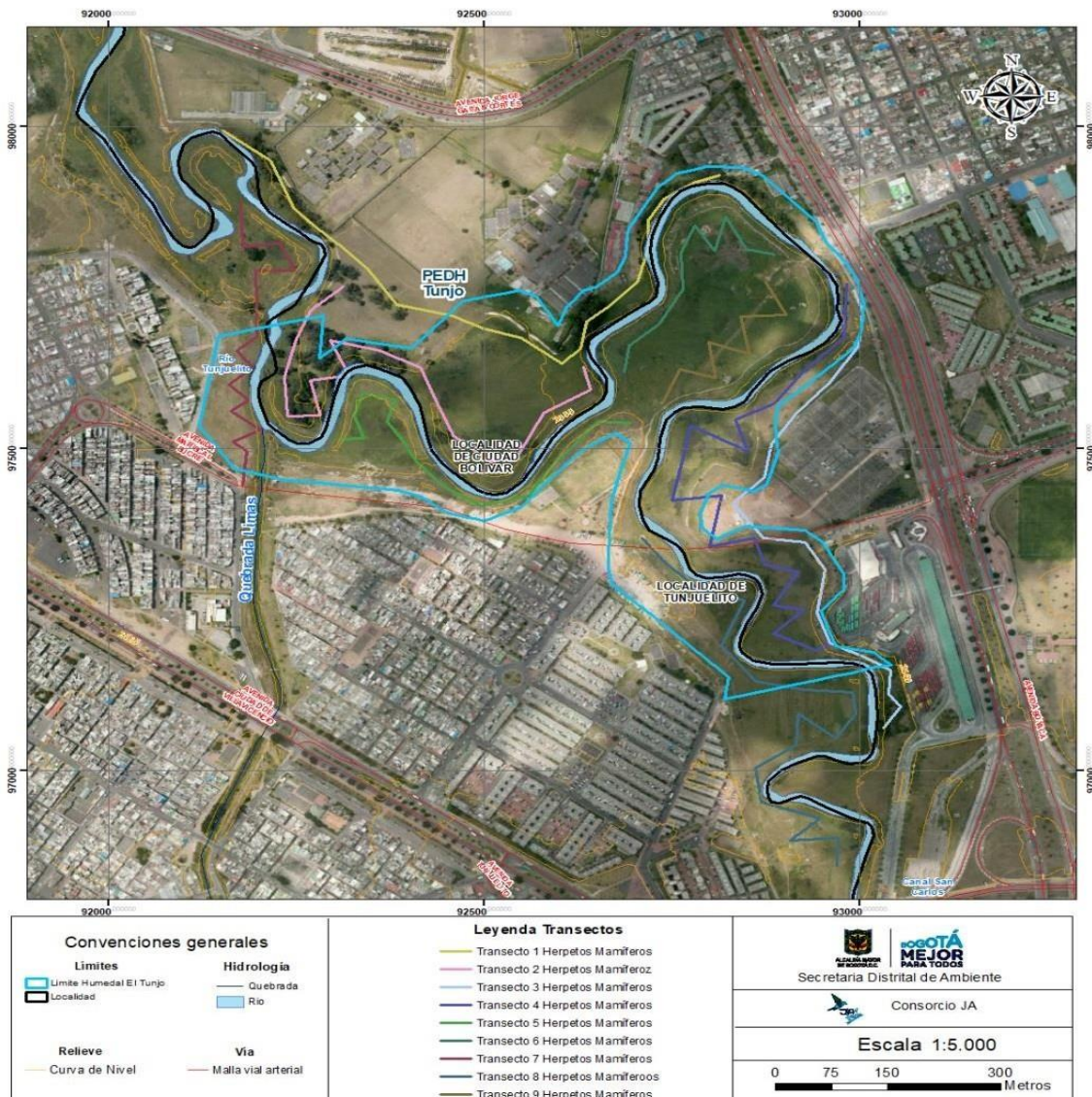
Durante doce días consecutivos entre el 19 y 30 de Abril de 2016, se ejecutaron recorridos libres en el área del PEDH Tunjo por un biólogo, en dos jornadas de trabajo diarias en búsqueda de rastros, heces o huellas de mamíferos, en la mañana los transectos se hicieron entre las 09:30 horas y las 13:30 horas, y en la tarde entre las 14:00 y 16:30 horas, se completaron en total 37 horas de esfuerzo/por persona durante los doce días de monitoreo, 4,1 horas de esfuerzo /por persona día, en la **Tabla 58**, está en detalle el esfuerzo de muestreo y en la **Imagen 65** los transectos recorridos.

Tabla 58. Esfuerzo de muestreo efectuado por registro de encuentro visual para mamíferos.

| Fecha | Trans ecto Reco rrido | Horas de muestreo aleatorio | Horario | Minutos Dedicadas a muestreo aleatorio |
|--------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---|
| 20-abr-16 | 1 | 4,5 | 10:00h- 13:30h y 15:00h- 16:30h | 270 |
| 21-abr-16 | 2 | 4,5 | 10:00h- 13:30h y 15:00h- 16:30h | 270 |
| 22-abr-16 | 3 | 3,5 | 10:30h 12:30 h y 14:00h 15:50h | 230 |
| 23-abr-16 | 4 | 4 | 09:30h-11:30hy13:30h15:30h | 240 |
| 24-abr-16 | 3 | 3 | 09:30h - 12:30h | 180 |
| 25-abr-16 | | | | |
| 26-abr-16 | 5 | 3 | 10:00h-12:00hy14:00h15:00h | 180 |
| 27-abr-16 | 6 | 3,5 | 09:30h - 13:00h | 210 |
| 28-abr-16 | 7 | 3 | 10:00h -13:00 y 14:00h - 15:00h | 180 |
| 29-abr-16 | 8 | 4 | 10:00h -13:00 y 14:00h - 15:00h | 240 |
| 30-abr-16 | 9 | 4 | 09:30h- 13:30h | 240 |
| Total | | 37 | | 2240 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 65. Transectos realizados en ejecución de la metodología por encuentro visual directo de mamíferos.



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Se inspeccionaron los diferentes lugares que pudiesen servir como hábitats de mamíferos en el humedal como troncos caídos, palizadas, escombros y demás, lugares donde se pudieran establecer mamíferos. Para los recorridos se usaron los mismos transectos que para la Herpetofauna.

Mamíferos Pequeños no voladores: a este grupo pertenecen los roedores, musarañas y marsupiales con peso menor a 50g. Durante los doce días de monitoreo se instalaron 16 trampas tipo Nasa, los seis primeros días se situaron las 16 trampas en la orilla oriental del Río (19 a 24 de abril de 20

16) y los seis últimos días las 16 trampas en la orilla occidental (25 a 30 de abril de 2016), se completaron en total 32 unidades de muestreo. Las trampas fueron cebadas el día de la instalación con mantequilla de maní, avena, esencia de vainilla y sardina, y se recebaron cada dos días e impregnadas de esencia de vainilla todos los días, se instalaron buscando la mayor probabilidad de captura, se ubicaron en sitios parcialmente cubiertos con vegetación, teniendo en cuenta senderos, madrigueras, cuerpos de agua, así como fuentes de alimento para los animales, estas trampas estuvieron activas las 24 horas del día durante los 10 días que duró el muestreo.

Las trampas fueron georreferenciadas (**Tabla 59**) y revisadas en las primeras horas de la mañana y al terminar jornada, esto con el fin de evitar que los animales permanecieran mucho tiempo en la trampa en caso de una eventual captura.

Con el fin de calcular el esfuerzo de muestreo realizado por estas trampas se utilizó la siguiente formula, la cual presenta el resultado en horas de actividad de las trampas.

$$(\text{Número de horas} * \text{número de días} * \text{trampa})$$

El esfuerzo de muestreo para las 32 trampas durante los 10 días fue de 3840 horas, lo cual a su vez representa un esfuerzo de muestreo de 240 horas para cada trampa. En caso de reportar alguna captura, el animal fue pesado y se tomaron las medidas de longitud total, A su vez si los individuos capturados presentaban estados de gestación o shock/estrés o por captura se evitó al máximo la manipulación con el fin de prevenir su muerte accidental. En las fotografías (**Fotografía 50, Fotografía 51, Fotografía 52 y Fotografía 53**) está la evidencia de instalación y marcación de trampas, la **Tabla 60**, referencian la ubicación de las trampas en el humedal y su descripción, y en la **Imagen 66** su ubicación espacial.

Se complementó el muestreo de este grupo de mamíferos mediante la observación directa de individuos durante los recorridos realizados para el muestreo de mamíferos voladores y mamíferos grandes.

Fotografía 50: Instalación de trampa nasa No 2 en la orilla occidental del humedal Tunjo.



Fotografía 51 Marcación de trampa nasa N 16 orilla occidental del humedal Tunjo.



Fotografía 52 Trampa nasa No 5 ubicada en la orilla oriental del Río Tunjo en el PEDH



Fotografía 53 Trampa nasa No 5 ubicada en la orilla oriental del Río Tunjo en el PEDH



Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 59. Detalle de trampas nasa instaladas para mamíferos. Orilla 1- Oriental.

| Trampas mamíferos | Coordenada Geográfica | Observaciones/ Descripción |
|-------------------|---------------------------------|--|
| 1 | N 04°34'33.2" W 074°08'48.1" | Trampa en pastizal arbolado cerca a centro reclusión menores, árbol de pino hueco |
| 2 | N 04°34'32.6" W 074°08'46.9" | Trampa en pastizal arbolado cerca a centro reclusión menores, árbol de pino hueco en base |
| 3 | N 04°34'34.5" W 074°08'48.8" | Árbol pino en jarillón cerca a borde del Río, cavidades en base, pastizal |
| 4 | N 04°34'33.1" W 074°08'48.7" | Trampa en palizada y tronco de árbol caído, pastizal |
| 5 | N 04°34'28.7" W 074°08'49.6" | Trampa en palizada, tronco de árbol caído, con hojarasca abundante, pastizal |
| 6 | N 04°34'27.8" W 074°08'50.2" | Ubicada en palizada de troncos grandes cortados, cerca de borde Río, pastizal, cobertura de trampa 80% |
| 7 | N 04°34'31.2" W 074°08'43.4" | Trampa en troncos cortados abandonados, hojarasca e hierbas alrededor, pastizal cerca a "cuerpo" de agua |

| Trampas mamíferos | Coordenada Geográfica | Observaciones/ Descripción |
|-------------------|---------------------------------|---|
| 8 | N 04°34'38.7" W 074°08'32.9" | Lugar de paso Río, encerca con palizada y escombros, basura |
| 9 | N 04°34'26.3" W 074°08'30.0" | Medio de pastizal, entre Río e hidroeléctrica, palizada |
| 10 | N 04°34'20.2" W 074°08'28.3" | Cerca de parqueadero Transmilenio, en arbustales, basura, cerca de taller |
| 11 | N 04°34'18.5" W 074°08'27.5" | arbusto seco entre parqueadero Transmilenio y humedal, pastizal |
| 12 | N 04°34'18.1" W 074°08'28.1" | Palizada al lado de arbustos muy cerca del humedal, |
| 13 | N 04°34'17.3" W 074°08'28.3" | Pastizal seco entre reja de Transmilenio y humedal, arbusto |
| 14 | N 04°34'12.8" W 074°08'25.2" | Palizada en pastizal, entre humedal y Transmilenio |
| 15 | N 04°34'18.5" W 074°08'27.4" | Palizada en orilla de río Tunjo, cerca de arbustos, pastizal arborizado |
| 16 | N 04°34'19.6" W 074°08'28.2" | En ronda hidráulica del humedal, entre pastizal |

Fuente: Consorcio JA, 2016

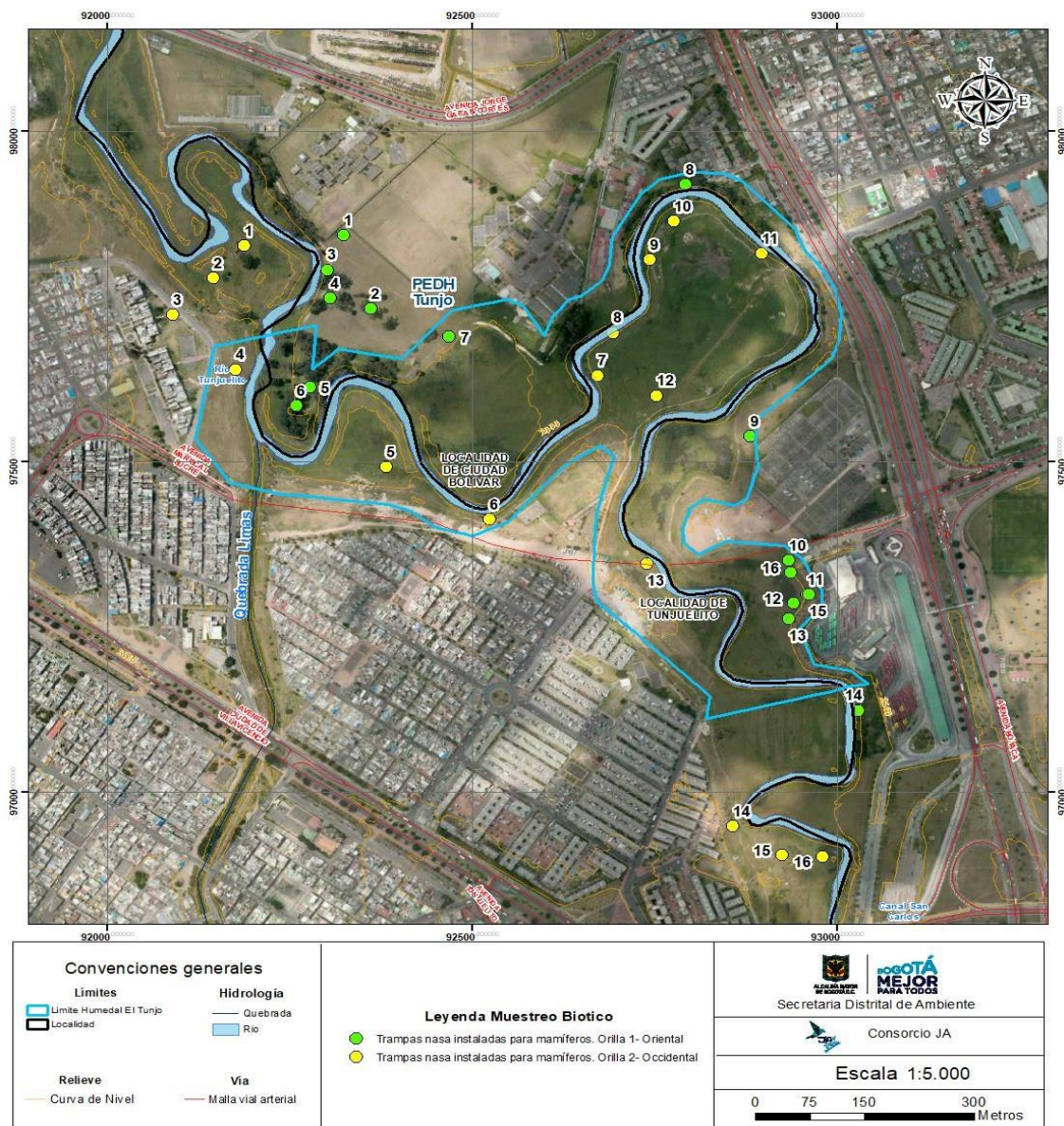
Tabla 60. Detalle de trampas nasa instaladas para mamíferos. Orilla 2 Occidental.

| Trampas mamíferos | Coordenada Geográfica | Observaciones/ Descripción |
|-------------------|---------------------------------|---|
| 1' | N 04°34'35.7" W 074°08'52.5" | En tronco caído en medio de pastizal, cerca de Río por zona inundable, |
| 2' | N 04°34'34.1" W 074°08'53.9" | En arbusto de tinto cerca a sendero y canal de desagüe, basuras, pastizal con arbustos |
| 3' | N 04°34'32.3" W 074°08'52.7" | Árbol eucalipto, cerca de zona inundable, pastizal. |
| 4' | N 04°34'29.6" W 074°08'52.9" | Trampa en medio de pastizal con arbustos, cerca de zona de árboles plantados y área urbanizada |
| 5' | N 04°34'24.8" W 074°08'46.2" | Trampa en arbusto de Asteraceae, en jarillón cerca a zona inundable y área urbanizada, escombros y basura |
| 6' | N 04°34'22.2" W 074°08'41.6" | En jarillón cerca de Río y canchas de fútbol, palizada con escombros y basura |
| 7' | N 04°34'29.3" W 074°08'36.8" | Trampa en montículo de pastizal, debajo especie de cueva, cerca de Río en sección de matorral árboles sembrados |
| 8' | N 04°34'31.4" W 074°08'36.1" | Cerca de borde de Río, pastizal arbustos sembrados |
| 9' | N 04°34'35.0" W 074°08'34.5" | Arbusto espinoso Araceae, pastizal arbustos sembrados, entre Río y jarillón |
| 10' | N 04°34'36.9" W 074°08'33.4" | Palo caído colonizado por enredadera, en sector de pastizal con arbustos sembrados |
| 11' | N 04°34'35.3" W 074°08'29.5" | Arbusto en área de sembrados, pastizal, cerca a paso del puente y Río |

| Trampas mamíferos | Coordenada Geográfica | Observaciones/ Descripción |
|-------------------|---------------------------------|--|
| 12' | N 04°34'28.3" W 074°08'34.2" | Pastizal cerca a torre de energía y camino, aledaño a cuerpo de agua más inundable |
| 13' | N 04°34'20.0" W 074°08'34.6" | En pastizal, arbustos en regeneración al borde del Río, cerca hay asentamiento de perros |
| 14' | N 04°34'07.1" W 074°08'30.8" | Entre escombros y basura, en medio de pastizal cerca a zona urbanizada |
| 15' | N 04°34'05.7" W 074°08'28.6" | Pequeño parche de arbustos, sitio de basuras y escombros, pastizal. |
| 16' | N 04°34'05.6" W 074°08'26.8" | Pastizal cerca de vuelta del Río entre arbusto |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 66. Ubicación espacial de trampas nasa para el monitoreo de mamíferos



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

6.2.3.2 Resultados de mamíferos

Durante el monitoreo de mamíferos se evidenciaron cadáveres de roedores en el área de influencia del humedal, se registró la especie *Rattus rattus* o rata negra, como único mamífero que fue capturado en las trampas de nasa ubicadas en el PEDH Tunjo, se obtuvo dos registros en las trampas nasa (TM4 y TM9) y cinco en las trampas de caída de Herpetos (TH1, TH2y TH4) y Artrópodos (TAXX) los individuos reportados fueron medidos, fotografiados y en lo posible sexados, estos datos fueron obtenidos solo en la margen occidental del Río “cercana” a los barrios, la otra orilla del Río la oriental, próxima al portal del Transmilenio, la subestación eléctrica, el colegio Liceo Campestre Cafam y la correccional de menores el Redentor no contó con registros de ratas, esta situación puede deberse a que se encontró evidencia de control químico de roedores, llevado a cabo en las afueras del colegio pegado a la cerca y en la estación de Transmilenio, dentro del lugar y afuera en límites de la cerca, con reportes de esta actividad todos los meses del presente año para la Institución educativa, y al menos durante siete años para el Transmilenio según entrevista con funcionarios encargados de la actividad en el portal (**Fotografía 54, Fotografía 55**).

Fotografía 54 Evidencia de Individuos reportados y recolección de datos.



Fuente: Consorcio JA, 2016

Los otros mamíferos que se vieron en PEDH Tunjo, fueron vacas (*Bos taurus*) y perros (*Canis lupus familiaris*), las vacas (se contabilizaron 11 y un ternero) visitan diariamente la orilla oriental del Río Tunjuelo en el área del humedal, en la sección comprendida entre la avenida Gaitán Cortez y el centro reformativo El Redentor. Los perros están primordialmente en la orilla occidental del Río Tunjuelo en la parte correspondiente al humedal, se ven en compañía de habitantes de calle o son grupos que se han establecido dentro del lugar, conformadas por perros callejeros; se contabilizaron al menos 22 perros.

Fotografía 55 Control químico de roedores ejercido por el Colegio Liceo Campestre Cafam.
PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

6.2.3.3 Análisis de resultados mamíferos.

La especie de rata negra reportada en el humedal, es una especie invasora o plaga; ampliamente distribuidas, con altas tasas de reproducción, tolerantes a perturbaciones antrópicas, las cuales utilizan una variedad de ítems alimenticios para su sustento, es decir, si encuentran hábitat y recursos pueden rápidamente proliferar y volverse problema en un sector al entrar a competir por recursos y desplazar otras especies de fauna silvestre, también, pueden ejercer fuertes presiones sobre algunas aves al depredar sus huevos; además, se conoce que la especie es portadora de enfermedades, y es indicador de ambientes degradados y contaminados. (Zamorano y Palomo, EOL, Linzey, D & Brecht, C. 2005; Shiels et al 2014), a pesar de lo anteriormente mencionado individuos de esta especie son usadas como recurso alimenticio por algunas especies de aves.

En el caso de los perros y las vacas, son especies ajenas al humedal que al no ser parte del ecosistema propiamente dicho, generan presiones sobre los especímenes nativos; por ejemplo el pastoreo de ganado vacuno genera compactación del suelo, evita la regeneración de plántulas por herbívora y ocupa espacios que bien podrían ser lugar de especies vegetales típicas del ecosistema afectando procesos de regeneración natural y el reemplazo de especies invasoras de pastos, para generar micro hábitats adecuados para el asentamiento de fauna en el humedal.

Los perros a la par que las vacas son factores tensionantes en el ecosistema del humedal Tunjo, ya que son animales de mucha y amplia movilidad y emiten pronunciados sonidos con sus ladridos, este evento puede originar que algunas especies como los roedores y las aves prescindan de usar el lugar para evitar la posible amenaza de los canidos.

Los mamíferos hallados en el humedal son estrictamente domésticos, no hubo reporte de especies silvestres, a pesar de que en Bogotá se han registrado mamíferos silvestres como los curies (*Cavia anolaimae*), comadrejas (*Mustela frenata*), y chuchas (*Didelphis albiventris*), pero, circunstancias como el tamaño de área disponible, la calidad y cantidad de recursos, (alimento, refugio, espacio disponible, entre otros), el aislamiento (debido a los procesos de fragmentación), y los animales foráneos posiblemente

impiden la permanencia de individuos de fauna silvestre en la zona. En particular, el humedal Tunjo no tiene el área necesaria para especies como la comadreja con rango de hogar por individuo entre 4 y 120 Ha, en cuanto a las chuchas, su apariencia hostil y mala fama las hace objeto de caza, sobre todo cuando están cerca a los humanos, adicionalmente no hay suficientes presas y recursos alimenticios disponibles por temporada de sequía del sector, al mismo tiempo que la presencia perros afecta las comunidades de roedores, ya que los mantiene alejados del lugar por temor a esa amenaza de ser cazados.

Los resultados obtenidos de mastofauna son muy pobres o nulos, esto en consideración de la ubicación del PEDH Tunjo ya que se encuentra aislado de otros parches verdes, rodeado de barrios, vías y obras civiles; adicionalmente otro tensionante presente en el momento del muestreo fue la temporada de sequía que afecta la disponibilidad de recursos tanto alimenticios como de ocupación de hábitat, finalmente un factor de presión fuerte es la acción antropogénica representada por la generación de contaminación del humedal con residuos de diverso origen como ordinarios y RCD, adicionalmente un factor limitante es la baja calidad de agua del Río Tunjuelo que no puede ser utilizada por animales en época donde los cuerpos del agua del humedal están totalmente secos.

6.24 Artropofauna

El estudio de la artropofauna es trascendental para el entendimiento de las dinámicas del ecosistema, porque es considerado como un grupo bioindicador, por su capacidad de habitar ambientes terrestres y acuáticos, por lo cual parámetros como su presencia o ausencia, abundancia, tolerancia y limitantes, determina la calidad del ambiente, además, son parte de la dieta de diversidad de aves y otros animales como anfibios, adicionalmente hacen parte de los procesos de polinización que permiten el mantenimiento de la estructura ecológica de los bosques, razones por las cuales deben ser considerarlos como un grupo a evaluar en un monitoreo de fauna. Se practicaron para el monitoreo las metodologías de trampas de caída para insectos rastreros, revisión de hojarasca para macrofauna edáfica y jameo o red entomológica para insectos voladores (Villareal et al. 2004).

6.2.4.1 Metodología

6.2.4.1.1 Trampas de caída (Pitfall)

Se ubicaron recipientes de plásticos enterrados a ras de suelo, se instalaron 12 arreglos de tres trampas de caída pitfall cada uno en el PEDH Tunjo, se llenaron hasta la mitad con una mezcla 6:3:1 de alcohol al 70%, agua y jabón, fueron organizados en fila, conformando transectos de 30 metros, en las **Fotografía 56**, **Fotografía 57**, **Imagen 67** y la **Tabla 63** están los detalles y ubicación de las trampas. Los primeros cinco días se situaron 5 arreglos en la orilla oriental del Río Tunjuelito dentro de los límites del PEDH Tunjo, los últimos cinco días se colocaron 7 arreglos en la parte occidental del humedal.

Tabla 61 Detalle de las trampas de caída pitfall instaladas en el PEDH Tunjo

| No | Coordenadas Humedal Tunjo | | Tipo de Cobertura. |
|----|---------------------------|----------------|---|
| 1 | N 04°34'31.7'' | W 074°8'48.8'' | Herbazal denso de tierra firme con arbustos |
| 2 | N 04°34'29.5'' | W 074°8'48.5'' | Plantación latifoliadas |
| 3 | N 04°34'19.2'' | W 074°8'44.3'' | Pastos limpios |
| 4 | N 04°34'19.2'' | W 074°8'32.5'' | Pastos limpios |
| 5 | N 04°34'11.3'' | W 74°8'24.99'' | Herbazal denso de tierra firme con arbustos |
| 6 | N 04°34'37.6'' | W 074°8'53.4'' | Pastos limpios |
| 7 | N 04°34'35.5'' | W 074°8'51.8'' | Pastos limpios |
| 8 | N 04°34'26.9'' | W 074°8'46.1'' | Pastos limpios |
| 9 | N 04°34'32.0'' | W 074°8'34.0'' | Herbazal denso de tierra firme con arbustos |
| 10 | N 04°34'32.4'' | W 074°8'29.0'' | Pastos limpios |
| 11 | N 04°34'16.6'' | W 74°8'31.5'' | Pastos limpios |
| 12 | N 04°34'05.1'' | W 074°8'27.2'' | Pastos limpios |

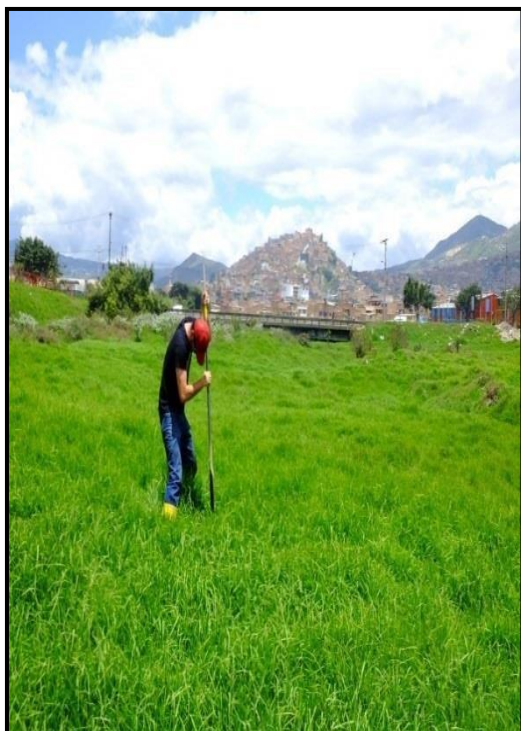
Fuente: Consorcio JA 2016

Tabla 62 Detalle de las trampas de caída Pitfall en el PEDH Tunjo

| No | Coordenadas Humedal Tunjo | | Tipo de Cobertura. |
|----|---------------------------|----------------|---|
| 1 | N 04°34'31.7'' | W 074°8'48.8'' | Herbazal denso de tierra firme con arbustos |
| 2 | N 04°34'29.5'' | W 074°8'48.5'' | Plantación latifoliadas |
| 3 | N 04°34'19.2'' | W 074°8'44.3'' | Pastos limpios |
| 4 | N 04°34'19.2'' | W 074°8'32.5'' | Pastos limpios |
| 5 | N 04°34'11.3'' | W 74°8'24.99'' | Herbazal denso de tierra firme con arbustos |
| 6 | N 04°34'37.6'' | W 074°8'53.4'' | Pastos limpios |
| 7 | N 04°34'35.5'' | W 074°8'51.8'' | Pastos limpios |
| 8 | N 04°34'26.9'' | W 074°8'46.1'' | Pastos limpios |
| 9 | N 04°34'32.0'' | W 074°8'34.0'' | Herbazal denso de tierra firme con arbustos |
| 10 | N 04°34'32.4'' | W 074°8'29.0'' | Pastos limpios |
| 11 | N 04°34'16.6'' | W 74°8'31.5'' | Pastos limpios |
| 12 | N 04°34'05.1'' | W 074°8'27.2'' | Pastos limpios |

Fuente: Consorcio JA 2016

Esta metodología se realizó por una persona durante diez días entre el 19 de abril de 2016 desde las 14 horas, (cuando se terminaron de instalar las trampas) y el 30 de Abril de 2016 a las 13 horas (cuando fueron retiradas). Se completó en total un tiempo efectivo de trampeo de 240 horas durante el tiempo que duro el monitoreo, las trampas se revisaron diariamente y se colectaron los individuos por medio de pinzas entomológicas para ser puestos en tarros con alcohol al 95%, debidamente rotulados con el día y técnica, posteriormente se llevaron al laboratorio de entomología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá para la identificación.

Fotografía 56 Evidencia de instalación de trampas de caída en el PEDH Tunjo**Fotografía 57** Disposición de trampas de caída ubicadas en el PEDH Tunjo

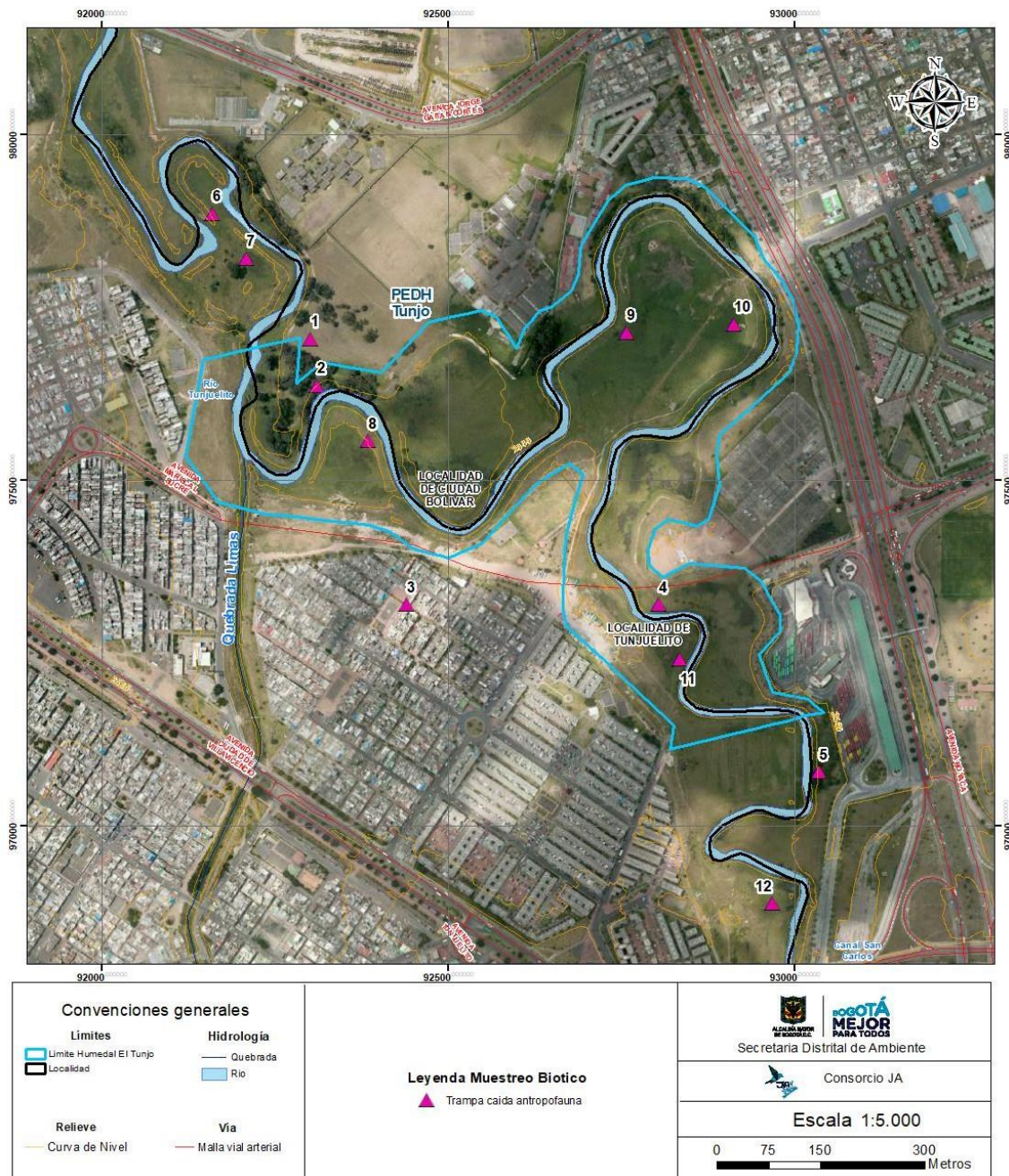
Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 63. Detalle de las trampas de caída pitfall instaladas en el PEDH Tunjo.

| No | Coordenadas Humedal Tunjo | | Tipo de Cobertura. |
|----|---------------------------|----------------|---|
| 1 | N 04°34'31.7'' | W 074°8'48.8'' | Herbazal denso de tierra firme con arbustos |
| 2 | N 04°34'29.5'' | W 074°8'48.5'' | Plantación latifoliadas |
| 3 | N 04°34'19.2'' | W 074°8'44.3'' | Pastos limpios |
| 4 | N 04°34'19.2'' | W 074°8'32'5'' | Pastos limpios |
| 5 | N 04°34'11.3'' | W 74°8.24'99'' | Herbazal denso de tierra firme con arbustos |
| 6 | N 04°34'37.6'' | W 074°8'53.4'' | Pastos limpios |
| 7 | N 04°34'35.5'' | W 074°8'51.8'' | Pastos limpios |
| 8 | N 04°34'26.9'' | W 074°8'46.1'' | Pastos limpios |
| 9 | N 04°34'32.0'' | W 074°8'34.0'' | Herbazal denso de tierra firme con arbustos |
| 10 | N 04°34'32.4'' | W 074°8'29.0'' | Pastos limpios |
| 11 | N 04°34'16.6'' | W 74°8'31.5'' | Pastos limpios |
| 12 | N 04°34'05.1'' | W 074°8'27.2'' | Pastos limpios |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 67. Ubicación espacial de las trampas de caída para Artrópodos



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

6.2.4.1.2 Tamizaje de hojarasca

Esta actividad consistió en tomar una muestra de hojarasca en un área de al menos 1m², la cual fue colocada sobre una tela de color blanca y posteriormente fue revisada minuciosamente con pinzas entomológicas colectando todos los artrópodos encontrados en la muestra, los individuos recolectados se ubicaron en tarros de muestras con alcohol al 95%. En este humedal no se hicieron tamizajes, la dominancia de pasto kikuyo, *Pennisetum clandestinum* y la falta de sectores de árboles y arbustos impidió la labor al no encontrarse suficiente hojarasca para tomar las muestras.

6.2.4.1.3 Red entomológica o jama

Se llevaron a cabo recorridos diarios por un biólogo durante los días de monitoreo, se establecieron 3 transectos, dos en la orilla oriental del Río Tunjuelo en área de humedal con distancias de 1060 m y 1342m y uno en la orilla occidental de 2962m, estos transectos se realizaron por la parte oriental del humedal entre los días 20 y 24 de abril, el Transecto de la parte occidental fue realizado entre los días 26 y 30 de abril. Se hicieron dos jornadas de trabajo para el jameo, en la mañana entre las 9 y 11 horas, y en la tarde entre las 13:30 y 15:30 horas, se procuró abarcar todas las coberturas posibles (**Fotografía 58, Imagen 68**), se consiguió un total de esfuerzo de muestreo de 40 horas/hombre por los diez días para la técnica de jameo, cuatro horas diarias por hombre, el jameo fue con movimientos de lado a lado, a ras de piso y aéreo, los detalles están en la **Tabla 64**.

Los especímenes que cayeron en la red fueron sacados con pinzas entomológicas y se colectaron en tarros para muestras con alcohol al 95%, para especies de mariposas y libélulas se emplearon sobres de papel milano, lo que permite la óptima preservación de la muestra y así facilitar la identificación por evitando la pérdida de las características morfológicas y fenotípicas de las mariposas, estos sobres se conservaron en bolsas herméticas e impermeables, a estas bolsas les fue adicionado silica gel para evitar el daño de los ejemplares por la humedad.

Tabla 64. Transectos de Jameo para el monitoreo de Insectos.

| Transecto | Metros recorridos | Lugar | Coordenada Inicial | Coordenada Final | Día |
|-----------|-------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------|
| 1 | 1060 | Oriente, Pastizal, plantación latifoliadas | N 04°34'11.2" W 074° 08'25.0" | N 04°34'34.1" W 074° 08'26.7" | 2 al 5 |
| 2 | 1342 | Norte, Pastos limpios norte Pastos arbolados norte Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos Norte. Plantación de Latifoliadas | N 04°34'38.1" W 074° 08'30.2" | N 04°34'31.2" W 074° 08'43.9" | 2 al 5 |
| 3 | 2962 | Sur y Occidente, Pastos limpios, Sur vegetación macrófitas-humedal | N 04°34'37.5" W 074°08'52.7" | N 04°34'6.4" W 074° 08'27.6" | 8 al 11 |

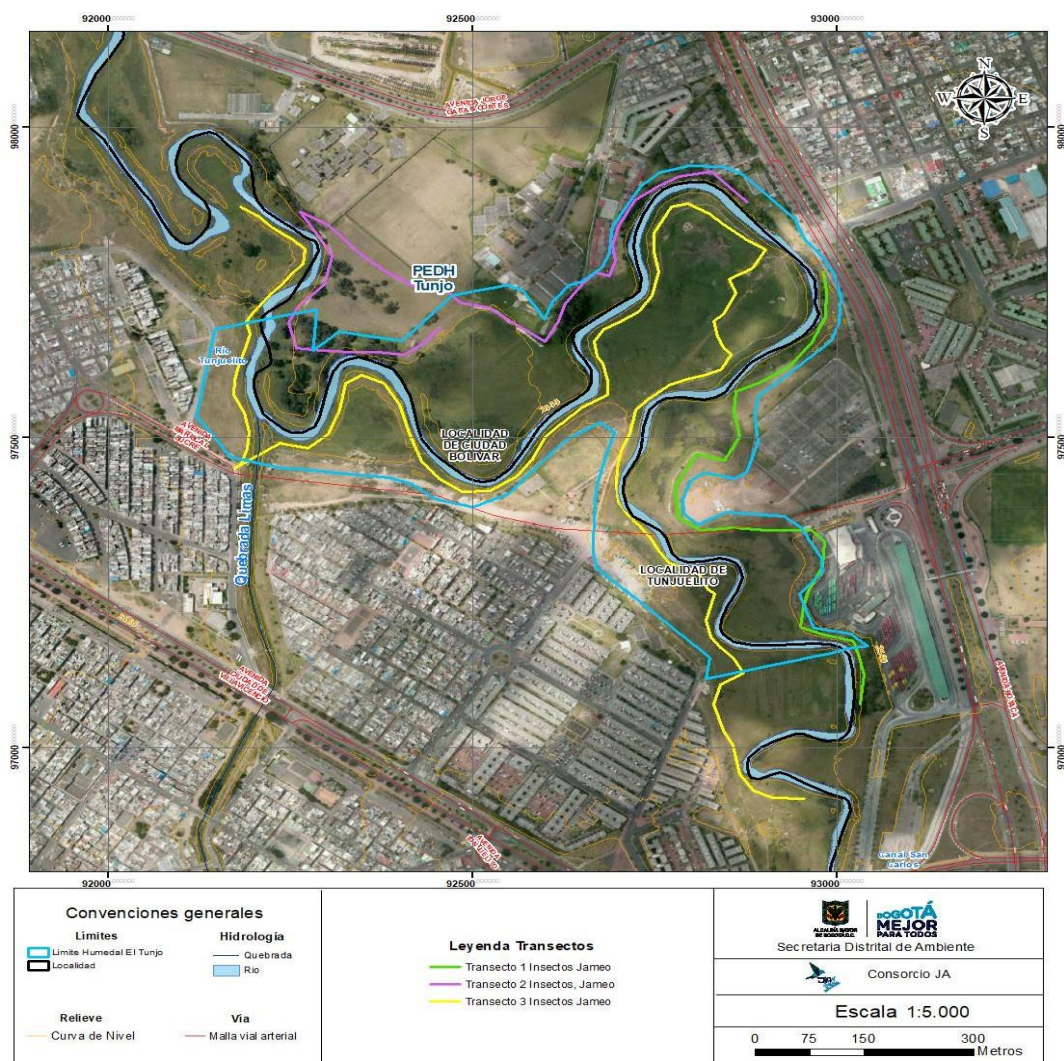
Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 58 Evidencia de jameo y recorridos en el PEDH Tunjo. Transecto No 3 costado occidental del Río Tunjuelo 28 de abril de 2016.



Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 68. Transectos realizados aplicando la técnica de jameo para insectos.



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

6.2.4.2 Resultados Artrópoda

En el PEDH Tunjo se encontró un total de 40 familias de insectos, pertenecientes a 12 órdenes, distribuidas a lo largo del ecosistema. La diversidad de insectos registrada se encuentra en la **Tabla 65**.

Tabla 65. Artrópodos Registrados en el PEDH Tunjo

| ORDEN | FAMILIA | NOMBRE COMÚN |
|---------------|-----------------|--------------------------|
| Coleoptera | Carabidae | Escarabajos |
| | Cerambycidae | Escarabajos Longicornios |
| | Chrysomelidae | Escarabajos |
| | Coccinellidae | Mariquitas |
| | Dytiscidae | Escarabajo acuático |
| | Elateridae | Escarabajo cascarudo |
| | Gyrinidae | Escarabajos acuáticos |
| | Lathridiidae | Escarabajos |
| | Melolonthidae | Cucarrón |
| | Staphylinidae | Escarabajos |
| Dermáptera | No identificado | No identificado |
| Díptera | Calliphoridae | Moscas |
| | Chloropidae | Moscas |
| | Ephydriidae | Mosca de casa |
| | Muscidae | Mosca |
| | Phoridae | Mosca de la carne |
| | Sarcophagidae | Mosca |
| | Sciomyzidae | Mosca |
| | Sphaeroceridae | Mosca abeja |
| | Syrphidae | No identificado |
| Haplotaenidia | Lumbricidae | Lombriz de Tierra |
| Hemiptera | Cicadellidae | Ciempis |
| Hymenoptera | Ichneumonidae | No identificado |
| | Miridae | Chinches |
| | Pentatomidae | Chinches |
| | Encyrtidae | Avispa parásita |
| | Figitidae | Avispa parásita |
| | Formicidae | Hormiga |
| | Halictidae | Abeja |
| | Hydrometridae | Insecto palo |
| | Ichneumonidae | No identificado |
| | Mymaridae | No identificado |
| | Platygastridae | No identificado |
| | Pompilidae | Avispa de la araña |
| Isópoda | Oniscidae | Marranitos |
| Lepidoptera | Geometridae | Polilla |

| ORDEN | FAMILIA | NOMBRE COMÚN |
|----------------|-----------------|-------------------|
| | Noctuidae | Mariposa nocturna |
| Lithobiomorfa | Lithobiidae | Ciempies |
| Odonata | Coenagrionidae | Libelulas |
| Pulmonata | Stylomatophora | Caracoles |
| Spirostreptida | Spirostreptidae | Milpiés |

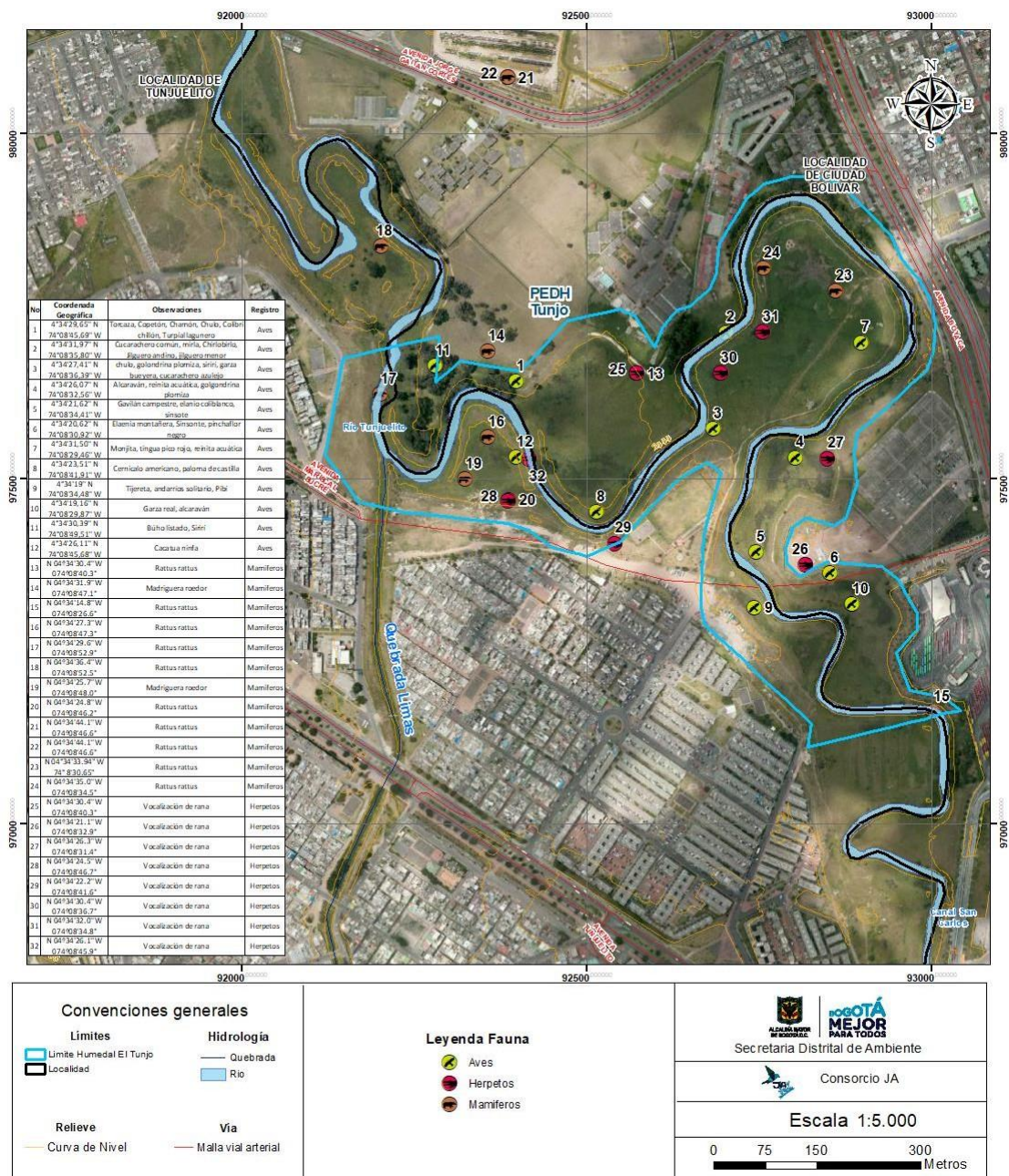
Fuente: Consorcio JA, 2016

Las familias de Artropofauna que tuvieron mayores densidades en el muestreo realizado fueron:

- **CICADELLIDAE:** Son llamados también chicharritas o saltahojas y frecuentemente son de bonitos patrones de colores, se alimentan exclusivamente de savia de las hojas y tallos de muchas especies de plantas. Desafortunadamente se conoce poco de la relación de la mayoría de las especies con las plantas hospederas, pero algunas son bien conocidas por su especificidad (Morrone et al, 2014). Algunos Cicadélidos se consideran perjudiciales para los cultivos y especies forestales de Colombia.
- **LITHOBIIDAE:** Comúnmente llamados “Ciempies”, constituyen una de las cuatro clases de miriápodos, siendo por su diversidad la segunda en orden de importancia, luego de los diplópodos (Morrone et al, 2014)
- **CARABIDAE:** Tanto las larvas como los adultos son generalmente habitantes del suelo, se refugian bajo piedras o entre la hojarasca y son depredadores, cazando principalmente otros insectos, lombrices y caracoles, con lo que contribuyen a controlar sus poblaciones; también se alimentan de fruta muy madura; raramente son herbívoros (Campos & Novoa, 2006). Los carábidos son un importante eslabón en las cadenas tróficas, siendo depredados por aves rapaces, sapos y mamíferos pequeños.
- **ONISCIDAE:** Suelen hallarse en lugares oscuros y húmedos como debajo de madera podrida o en rendijas y grietas debido a que necesitan estar en contacto con una superficie húmeda para poder respirar (realizan el intercambio gaseoso por medio de unas laminas ventrales al final de su cuerpo). Se alimentan de materia vegetal y restos animales, sus piezas bucales están adaptadas para masticar comida sólida, como pueden ser hojas y exoesqueletos de insectos muertos (Morrone et al, 2014).
- **SARCOPHAGIDAE:** Son una familia de dípteros braquíceros conocidas vulgarmente como moscardas de la carne porque sus larvas se desarrollan en la carroña y el estiércol, así como en los tejidos vivos de las personas y otros animales. Las moscardas de la carne recuerdan a una mosca doméstica grande y muchas exhiben bandas longitudinales en el tórax y el abdomen. La mayoría pone huevos, aunque en unas pocas especies, los huevos permanecen en el abdomen de la hembra hasta

que se abren. Las larvas se desarrollan durante un día y después se entierran en la carne durante siete a diez días antes de entrar en la fase de pupa.

Imagen 69. Principales especies de fauna registrada en los puntos.



Fuente: IDECA adaptado Consortio JA, 2016

CARACTERIZACIÓN LIMNOLÓGICA DEL PEDH TUNJO

FORMULAR EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PARQUE ECOLÓGICO DISTRITAL DE HUMEDAL DE TUNJO



7. LIMNOLOGÍA

Debido a las condiciones climáticas imperantes en la Sabana de Bogotá a causa del Fenómeno del Niño, catalogado como uno de los más fuertes de la historia, los cuerpos de agua que componen el complejo de PEDH Tunjo, presentaron niveles hídricos muy bajos. Atendiendo a la información emitida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia, IDEAM³⁵ en la cual se presentan los reportes de las mediciones de las precipitaciones diarias y mensuales en el país, y en vista de que estas fueron menores de 150 mm mensuales durante el primer semestre del año 2016, los profesionales del Consorcio JA y los profesionales de apoyo técnico de la Secretaría Distrital de Ambiente, SDA, siguiendo los lineamientos establecidos por la entidad, acordaron realizar la caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica del PEDH Tunjo.

A pesar de que el humedal presentaba un nivel hídrico muy bajo y por lo tanto las condiciones no eran las más adecuadas, la decisión de llevar a cabo la caracterización limnológica del humedal obedeció a que las prospecciones meteorológicas no aseguraban el aumento de las precipitaciones en el segundo semestre del año en curso.

7.1 UBICACIÓN Y ELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO EN EL PEDH TUNJO

De acuerdo con las consideraciones anteriores, el muestreo tuvo lugar el día 1 de Julio de 2016. Dentro de los requerimientos para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental establecido por la Secretaría Distrital de Ambiente, SDA, se solicitaba un punto de entrada y un punto de salida; sin embargo, debido al régimen climático antes expuesto, el humedal no presentaba el suficiente nivel hídrico para el monitoreo, por lo cual se decidió elegir dos puntos dentro del complejo del humedal en los que fuese visible el espejo de agua.

Para la ubicación y elección de los puntos de monitoreo se realizó un recorrido por los cuerpos de agua que conforman el complejo del PEDH Tunjo, para determinar aquellos que contenían agua. Inicialmente se determinó un punto, ubicado en las inmediaciones del Centro de Rehabilitación El Redentor, el cual fue denominado Tunjo P1, constituyéndose en el único punto en el que era visible el espejo de agua, por esta razón se tomó la decisión de postergar el monitoreo en espera de la recuperación hídrica del humedal.

Posteriormente se retomó el muestreo el día 29 de julio, dado que la comunidad de la zona aledaña informó acerca del llenado del vaso del humedal. En conversación sostenida con el señor Diego López, funcionario de la Red Troncal de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, EAAB, esta nueva situación se debe a que en las proximidades del humedal se encuentra ubicado el canal San Carlos, en el que se localiza un colector de aguas lluvias tipo “*box Colbert*” que vierte sus aguas al Río Tunjuelo, una vez superada la capacidad del cauce del río, el humedal recibió este excedente de agua cumpliendo así la función de zona de amortiguación hídrica.

³⁵ Se tomaron como referencia los informes mensuales publicados en la página del IDEAM

Por esta razón, las fuertes precipitaciones que ocurrieron en el sur de la ciudad después del día 1 de julio, ocasionaron el llenado del vaso del humedal.

Para la elección del segundo punto de muestreo, se realizó nuevamente un recorrido por los diferentes cuerpos de agua que componen el humedal, identificándose que en cuatro de estos se observaba el espejo de agua, los puntos fueron debidamente georreferenciados y se realizó el registro fotográfico de las condiciones que presentaba cada lugar (Anexo 2). Cabe resaltar que los puntos observados presentaban un nivel considerable de agua, con lo cual se evidenció la entrada de aguas del Río Tunjuelo al humedal, excepto en el punto ubicado detrás del Portal Transmilenio Tunal el cual se encontraba seco.

De acuerdo con las observaciones realizadas, se determinó que el punto ubicado detrás de la subestación eléctrica es el más cercano a la entrada del Río al complejo del humedal, en el que era visible el espejo de agua, determinando este lugar como Tunjo P2. Una vez establecido el punto de muestreo, se procedió a la toma de muestras para la caracterización del punto. La ubicación de los puntos de muestreo para el componente limnología en el PEDH Tunjo se observan en la **Imagen 70** y se relacionan las coordenadas en la **Tabla 66**.

Tabla 66. Coordenadas de los puntos de muestreo en el PEDH Tunjo para el componente limnología

| PUNTO DE MUESTREO | COORDENADAS | | ALTURA (M.S.N.M.) |
|-------------------|-------------|------------|-------------------|
| | Norte | Este | |
| Tunjo P1 | 99767 8 | 99255 0 | 243 3 |
| Tunjo P2 | 99753 7 | 99285 9 | 253 8 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

7.1.1. Descripción de los puntos de muestreo

Punto Tunjo P1: Se ubica al costado sur del Centro de Rehabilitación El Redentor, el espejo de agua está cubierto por helecho acuático y buchón que impiden el paso de la luz a la columna de agua, y emergentes como barbasco y un parche de enea. El agua presenta color oscuro, se perciben olores fuertes. La profundidad es de aproximadamente 35 cm, la vegetación circundante se compone de pastos y a lo lejos árboles de gran tamaño. Se observan estados inmaduros de anfibios y especies de avifauna como alcaravanes y garzas. Se evidencia la presencia de ganado vacuno que se alimenta de las macrófitas y usa el humedal como abrevadero. Se observan residuos sólidos domésticos (**Fotografía 59**).

Punto Tunjo P2: Localizado detrás de la subestación eléctrica del Tunal. La vegetación circundante está constituida por barbasco y pastos. Se perciben olores fuertes, el agua es turbia, se observan algas filamentosas sobre las plantas sumergidas de barbasco. La profundidad sobrepasa los 50 cm. Se evidencia que es una zona inundable del Río Tunjuelo del cual recibe aportes de agua cuando este aumenta su caudal. Sustrato compuesto por arcillas y lodos. Se evidencian residuos sólidos domésticos además de una vivienda de un habitante de calle (**Fotografía 60**).

Imagen 70. Ubicación puntos de muestreo componente limnología PEDH Tunjô



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Fotografía 59 Punto de muestreo Tunjo P1 en el PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 60 Punto de muestreo Tunjo P2 en el PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

7.2.METODOLOGIA

De acuerdo con los lineamientos propuestos por la Secretaría Distrital de Ambiente, SDA, la toma de muestras y análisis de los parámetros físico-químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos, debía ser realizado por laboratorios debidamente acreditados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia, IDEAM. Para cumplir con este propósito se contrataron los servicios del laboratorio Ambieniq Ingenieros S.A.S., para las muestras físico-químicas y bacteriológicas y los servicios del

laboratorio e-Qual Consultoría y Servicios Ambientales S.A.S., para las muestras hidrobiológicas, los cuales cumplen con este requisito. Los muestreos de todos los parámetros se realizaron de manera simultánea para su correlación. A continuación, se describe la metodología empleada.

7.2.1 Parámetros físico-químicos y bacteriológicos

Para la caracterización de la calidad del agua en los dos puntos del PEDH Tunjo, en cada uno de los puntos del humedal se realizó la medición de los parámetros *in situ* y se colectaron las diferentes muestras físico-químicas y bacteriológicas para su posterior análisis en laboratorio, realizándose este procedimiento de manera puntual por ser las muestras de tipo simple.

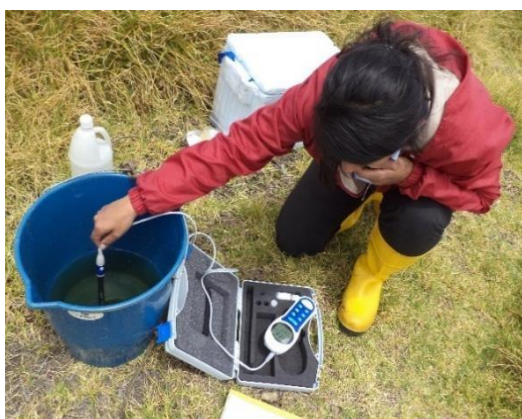
- Medición de parámetros físico-químicos *in situ*

La medición *in situ* de los parámetros físico-químicos como pH, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura, se efectuó con la ayuda de equipos multiparámetro previa verificación de la calibración de los mismos, como se observa en la **Fotografía 61**

- Toma de muestras parámetros físico-químicos y bacteriológicos de laboratorio

Para la toma de muestras de cada parámetro a analizar se utilizó un balde en el que se tomó una cantidad de agua y de acuerdo con los protocolos establecidos por el laboratorio, se llenaron los recipientes, en algunos casos fue pertinente preservar las muestras, luego se depositaron en una nevera. La información obtenida en cada punto de monitoreo para la correspondiente caracterización se consignó en los formatos para tal fin, y seguidamente las muestras se enviaron al laboratorio para caracterizar los parámetros físico-químicos y bacteriológicos contemplados en este estudio.

Fotografía 61 Toma de muestras parámetros físico-químicos en el PEDH Tunjo



Medición parámetros físico-químicos *in situ*



Toma de muestras parámetros físico-químicos para laboratorio

Fuente: Consorcio JA, 2016

7.2.2 Parámetros hidrobiológicos

La toma y análisis de las muestras de las diferentes comunidades hidrobiológicas contempladas en este estudio se realizó en concordancia con los protocolos establecidos por el laboratorio e-Qual Consultoría y Servicios Ambientales S.A.S. Con el objeto de que las muestras sean representativas del cuerpo de agua, la colecta de estas se realizó de forma integrada, muestreando los diferentes microhábitats presentes en cada lugar. A continuación, se describe la metodología para cada uno de los parámetros hidrobiológicos:

- **Macroinvertebrados del Bentos:** La colecta de estas muestras se realizó utilizando la red Surber, (área 0,09 m²), realizando 5 repeticiones para un área total de 0,45 m², preservando las muestras con alcohol al 70%. El análisis de las muestras se realizó utilizando un estereoscopio para la separación e identificación de los organismos, para lo cual se emplearon claves taxonómicas especializadas y actualizadas. Para cada taxón se contabilizó el número de organismos y se calculó su abundancia de acuerdo con el área muestreada, reportando el número de estos por metro cuadrado (ind/m²) (Fotografía 62).
- **Macroinvertebrados asociados a macrófitas:** se realizó mediante el empleo de la red D, la cual es colocada bajo el parche de macrófitas (vegetación flotante) o arrastrándola (vegetación enraizada). Se repitió este procedimiento por 3 veces para obtener un área total de 0,35 m². La muestra así obtenida se preservó con alcohol al 70%. Las muestras se sortearon bajo un estereoscopio y la determinación taxonómica de los organismos se efectuó utilizando claves especializadas. Los individuos fueron cuantificados, se calculó el número de estos de acuerdo con el área muestreada, reportando los resultados como individuos por metro cuadrado (ind/m²) (Fotografía 62).

Fotografía 62 Toma de muestras de macroinvertebrados en el PEDH Tunjo



Macroinvertebrados del bentos



Macroinvertebrados asociados a macrófitas

Fuente: Consorcio JA, 2016

- **Neuston.** Los macroinvertebrados del neuston se colectaron utilizando una jama entomológica la cual se va arrastrando sobre la superficie del agua, en un tramo de aproximadamente 100 m. La muestra se preservó con alcohol al 70%. Para la separación e identificación de los organismos se utilizó un estereoscopio y claves taxonómicas especializadas. El reporte de los resultados se hace como individuos dada la cualidad de estos de formar grupos sobre la superficie del agua (Fotografía 63).
- **Perifiton:** Las muestras de perifiton algal fueron colectadas raspando la película adherida a los diferentes sustratos utilizando un cuadrante de área de 3x3 cm y un cepillo, realizando este procedimiento 11 veces para obtener un área total de 99 cm². Las muestras se preservaron con 20 mL de solución Transeau. La identificación taxonómica y conteo de las algas presentes en el perifiton se realizó con un microscopio invertido, empleando para ello claves taxonómicas especializadas y actualizadas. Para calcular el número de células se tuvo en cuenta el área muestreada y el volumen analizado, reportando los resultados como número de células por centímetro cuadrado (Cel/cm²) (Fotografía 63).

Fotografía 63 Toma de muestras de neuston y perifiton en el PEDH Tunjo



Neuston



Perifiton

Fuente: Consorcio JA, 2016

- **Plancton:** La colecta de las muestras de fitoplancton y zooplancton se realizó a nivel superficial, filtrando 30 L para cada una de las muestras de fitoplancton y zooplancton para lo cual se utilizó una red de plancton (**Fotografía 64**), las muestras se preservaron añadiendo 20 mL de solución Transeau. En ambos casos los organismos del plancton fueron identificados y contabilizados utilizando un microscopio, la identificación se realizó con claves especializadas actualizadas. Los resultados se calcularon teniendo en cuenta los volúmenes filtrado y analizado, los resultados son expresados como cel/L.
- **Macrófitas:** La toma de muestras se realizó observando las macrófitas presentes en cada lugar, mediante el uso de un cuadrante de área 1m² ubicado sobre el parche de macrófitas, se calculó el porcentaje de cobertura de cada morfoespecie dentro del cuadrante, realizando una curva de acumulación de especies, hasta la estabilización de esta (**Fotografía 64**). Las macrófitas que no fueron identificadas se muestrearon preservando con alcohol al 70% y fueron

identificadas en laboratorio utilizando un estereoscopio y claves taxonómicas especializadas. De acuerdo con el número de cuadrantes observados, los resultados se expresan en porcentaje de cobertura en metros cuadrados.

Fotografía 64 Toma de muestras de plancton y macrófitas en el PEDH Tunjo



Plancton



Macrófitas

Fuente: Consorcio JA, 2016

7.2.3 Análisis de calidad de aguas

El análisis de los diferentes parámetros físico-químicos y bacteriológicos para determinar la calidad del agua en el PEDH Tunjo, se realizó comparando los resultados obtenidos con la normatividad legal vigente, en este caso los Artículos 38 y 45 del Decreto 1594 de 1984, y en los casos en los que no fue posible se compararon con literatura especializada, lo que se relaciona más adelante.

7.2.4 Análisis de diversidad e índices ecológicos

Las diferentes comunidades hidrobiológicas contempladas en este estudio fueron analizadas observando la composición taxonómica, las abundancias relativas y su distribución dentro de la población. Con el objeto de determinar aquellos organismos indicadores de buena o mala calidad en el agua y su respectiva relación, se compararon los resultados con la literatura. Adicionalmente se calcularon los índices ecológicos relacionados en la **Tabla 67**.

Tabla 67. Índices ecológicos medidos en el PEDH Tunjo

| DIVERSIDAD | ÍNDICE |
|---|---|
| Diversidad alfa (α): riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea, mide la diversidad dentro de | Índice de Margalef (Riqueza específica): estima la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de los diferentes grupos taxonómicos en función del número total de individuos presentes en la muestra analizada. Los valores menores a 2 están relacionados con zonas de diversidad baja y los valores mayores a 5 indican lugares con alta diversidad. |
| | Índice de Shannon-Weaver (Diversidad): Integra la riqueza de especies (cantidad de especies presentes en el área de estudio), y la |

| DIVERSIDAD | ÍNDICE | |
|---|--|--|
| las comunidades. | abundancia (cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies). Tiene en cuenta la equidad en las abundancias, partiendo de que un sistema es más diverso cuanto menos dominancia hay por un grupo en especial. Valores menores de 1 indican aguas intensamente contaminadas, valores entre 1 y 3 representan aguas ligeramente contaminadas y valores por encima de 3 indican aguas limpias. | |
| | Índice de Pielou (J') (Equitabilidad): Expresa la homogeneidad con que los individuos se distribuyen entre los taxa, considera que todas las especies de la comunidad están representadas en la muestra. Para este índice, los valores oscilan en un rango entre 0 y 1, siendo 1 indicativo que todas las especies son igualmente abundantes y 0 expresa la ausencia de uniformidad. | |
| | Índice de Simpson (Dominancia): este índice permite medir la riqueza de organismos. Representa la probabilidad de que dos individuos, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Tiene en cuenta la representatividad de las especies más importantes. | |
| Diversidad beta (β): es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales. Está Basada en proporciones o diferencias, las cuales pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos o cuantitativos. | Índices de similitud – disimilitud: expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes. | Índice de Jaccard (U): calcula el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. Este índice varía en un intervalo entre uno (1) cuando las dos muestras comparten las mismas especies, indicando completa similitud y cero (0) cuando no hay especies compartidas entre ambas. |
| | | Índice de Bray-Curtis: es un índice de disimilitud o distancia de la composición de grupos taxonómicos de dos o más muestras, basado en el número de grupos únicos en cada lugar sobre el total de especies. se considera como una medida de la diferencia entre las abundancias de cada especie presente |

Fuente: Consorcio JA, 2016

El cálculo de los índices de diversidad alfa (α) y beta (β) se realizó utilizando el software P.A.S.T. ver. 2.17c el cual permite el análisis de datos y elaboración de gráficas de datos tanto univariadas como multivariados en análisis ecológicos.

Los macroinvertebrados acuáticos han sido utilizados como indicadores de la calidad del agua, para lo cual en este estudio se calculó el índice BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party), propuesto por Roldán (2003), el cual es un método que otorga un puntaje entre 1 y 10, siendo 1 para aquellos organismos más tolerantes y 10 para los organismos más sensibles a las condiciones ambientales. El puntaje total BMWP/Col para cada punto de muestreo, está dado por la sumatoria de los puntajes de todas y cada una de las familias presentes en la muestra, solo se requiere llegar a nivel taxonómico de familia (Tabla 68).

Tabla 68. Valores BMWP/Col y su significado para la calidad del agua

| CLAS E | CALIDAD | BMWP/COL | SIGNIFICADO | COLOR |
|--------|-------------|-------------------|----------------------------------|----------|
| I | Buena | >150 101 - 120 | Aguas muy limpias a limpias | Azul |
| II | Aceptable | 61 – 100 | Aguas ligeramente contaminadas | Verde |
| II | Dudosa | 36 - 60 | Aguas moderadamente contaminadas | Amarillo |
| IV | Crítica | 16 - 35 | Aguas muy contaminadas | Naranja |
| V | Muy crítica | <15 | Aguas fuertemente contaminadas | Rojo |

Fuente: Los Macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua Roldán, 2012

7.2.5 Correlación de datos físico-químicos e hidrobiológicos

Aunque se planteó en la metodología para la correlación de los datos físico-químicos e hidrobiológicos el Análisis de Componentes Principales (ACP), este análisis no se pudo realizar debido al bajo número de puntos de muestreo y muestras por puntos. En cambio, se realizó un análisis de correlación de Spearman con el objeto de entender el efecto de los parámetros físico-químicos sobre las comunidades hidrobiológicas, este análisis permite la agrupación de variables físicoquímicas que afectan de manera positiva (directamente proporcional) o negativa (inversamente proporcional) a las comunidades hidrobiológicas.

Para cumplir este propósito se empleó la matriz biótica construida a partir del número de individuos de cada grupo hidrobiológico (perifiton, fitoplancton, zooplancton, macroinvertebrados bénticos, neuston y peces) y la matriz ambiental, la cual es construida con los valores obtenidos de los parámetros físico-químicos y bacteriológicos de cada punto de muestreo y se analizaron en el software estadístico R versión 3.3.1.

7.3 RESULTADOS

En el ANEXO 2 Resultados Limnología se encuentran los resultados del laboratorio y a continuación, se describen los análisis realizados para la caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica del PEDH Tunjo, una vez obtenida la totalidad de los resultados.

7.3.1 Parámetros físico-químicos y bacteriológicos

Para el análisis de los parámetros físico-químicos y bacteriológicos medidos en las aguas del PEDH Tunjo, se compararon los valores con los establecidos en el Decreto 1594 de 1984 en el cual se reglamenta los usos del agua y residuos líquidos, en atención a que no existe una reglamentación normativa para los humedales. Se tomaron los siguientes artículos:

Artículo 38: Establece los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico e indican que para su potabilización se requiere solamente tratamiento convencional

Artículo 45: Establece los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para preservación de flora y fauna, en aguas dulces, frías o cálidas y en aguas marinas o estuarinas.

Debido a que en el mencionado decreto no se han establecido los límites para todos los parámetros contemplados en este estudio, aquellos que no están dentro de esta normativa, se relacionaron con la literatura.

7.3.2 Parámetros físicos – químicos *in situ*

En la **Tabla 69** se observan los valores de los parámetros *in situ* medidos en el PEDH Tunjo. En las aguas del humedal se obtuvieron valores de pH muy similares y cercanos a la neutralidad de 7,3 en el punto Tunjo P1 y 7,2 en el punto Tunjo P2, los cuales están dentro de los rangos establecidos en los Artículos 38 y 45 del Decreto 1594 de 1984, para la preservación de flora y fauna.

Los resultados de la temperatura del agua para los dos puntos evaluados en el humedal están relacionados con las condiciones climáticas prevalecientes en el momento de la toma de muestras y guardan relación con el clima de Bogotá, en la temporada seca, cuya temperatura promedio es 15°C, aunque durante el día las máximas pueden ascender hasta los 25 ° C.³⁶

Tabla 69. Parámetros físico-químicos *in situ* medidos en el PEDH Tunjo

| PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS | | LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN | LÍMITES DECRETO 1594 DE 1984 | | PUNTO DE MUESTREO | |
|----------------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|-----------|-------------------|----------|
| PARÁMETRO | UNIDAD | | Art. 38 | Art. 45 | Tunjo P1 | Tunjo P2 |
| Temperatura | ° C | 0,1 | N. E. | N. E. | 13,9 | 22,3 |
| pH | Unidades | 0,01 | 5,0 - 9,0 | 5,5 - 9,0 | 7,3 | 7,2 |
| Conductividad | µS/cm | 0,1 | N. E. | N. E. | 248 | 197 |
| Oxígeno disuelto | mg/L O ₂ | 0,01 | N. E. | 5 | 3,35 | 4,4 |
| Olor | Organolépticos | N. A. | N. E. | N. E. | Pantano podrido | Pescado |
| Color | Organolépticos | N. A. | N. E. | N. E. | Café Claro | Oscuro |

Observaciones: N. E.: No Establecido, N. A.: No Aplica

Fuente: Consorcio JA, 2016

³⁶ http://www.clima-de.com/bogota/#Clima_de_Bogota_Temporada_seca

Los valores obtenidos para el oxígeno disuelto en los dos puntos de monitoreo (3,35 mg/L para el punto Tunjo P1 y 4,4 mg/L para el punto Tunjo P2) se encuentran por debajo del límite mínimo de 5 mg/L establecido en el artículo 45 del Decreto 1594 de 1984, sugiriendo actividad bacteriana y/o altas concentraciones de materia orgánica debido a que esta requiere oxígeno para su descomposición.

Con valores de 248 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el punto Tunjo P1 y 197 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el punto Tunjo P2, la conductividad refiere una mineralización media en el primero y débil en el segundo, de acuerdo con lo establecido por Rodier (2009). De acuerdo con lo reportado por Roldán (2008) los valores normales de conductividad están entre 30 y 60 $\mu\text{S}/\text{cm}$, los valores obtenidos en el humedal sobrepasan por mucho este rango, por lo cual indican un ambiente eutrófico o de alta producción.

En ambos puntos de muestreo en el PEDH Tunjo fueron percibidos fuertes olores desagradables. Aunque los parámetros medidos mediante los sentidos (organolépticos) suelen ser subjetivos, de acuerdo con Barrenechea (s. f.), la presencia de olor a sulfuro de hidrógeno puede indicar una acción séptica de compuestos orgánicos en el agua. Las sustancias generadoras de olor y sabor en aguas crudas pueden ser compuestos orgánicos derivados de la actividad de microorganismos y algas o provenir de descargas de desechos industriales.

7.3.3 Parámetros físico – químicos de laboratorio

A continuación, se presenta el análisis de los parámetros físico-químicos y bacteriológicos medidos en el PEDH Tunjo, los cuales se relacionan en la **Tabla 70**.

En los puntos monitoreados, la alcalinidad puede catalogarse como media en el punto Tunjo P1 ya que presenta 89 mg/L CaCO_3 , mientras que en el punto Tunjo P2 reporta 48 mg/L CaCO_3 alcalinidad baja dado que no superan los 75 mg/L CaCO_3 , y son consistentes con los valores obtenidos para la variable bicarbonatos que es el ión que constituye la mayor parte del valor de la alcalinidad en cada punto. La acidez para los puntos monitoreados presenta bajos valores, lo cual se relaciona con bajas concentraciones de dióxido de carbono libre. Estas variables no tienen límite establecido en el Decreto 1594 de 1984.

Los valores de DBO5 y DQO para el punto Tunjo P1 denotan alto contenido de materia orgánica, no así en el punto Tunjo P2 donde los valores para estas variables determinan baja carga orgánica, y coinciden con los valores hallados en los dos puntos para la variable Carbono orgánico total (COT). Sin embargo, calculando el Índice de biodegradabilidad del agua (relación DBO5/DQO) para el punto Tunjo P1 es de 0,3 y para el punto Tunjo P2 es de 0,2. Estos valores determinan que ambos puntos de monitoreo están dentro del rango 0,2 - 0,4 clasificando el tipo de agua en el PEDH Tunjo como biodegradable, es decir, que una parte importante de la materia orgánica presente en el agua del humedal proviene de aportes y/o vertimientos de origen orgánico, por aguas residuales del Río Tunjuelo.

Las concentraciones halladas de nitritos y nitratos no superan 0,5 mg/L y 1 mg/L respectivamente, indicando un ambiente oligotrófico en lo que a estos parámetros se refiere. Los valores del nitrógeno amoniacal se encuentran dentro del rango 0,3 – 2,0 mg/L denotando un ambiente mesosapróbico, con presencia de materia orgánica en descomposición (Esteves, 1998 en Roldán, 2008). Estos valores no sobrepasan los

límites establecidos en el Artículo 38 del Decreto 1594 de 1984; sin embargo, para los nitritos y nitratos no hay un límite establecido en el Artículo 45 mientras que para el nitrógeno amoniacal establece un valor límite de 0,1 CL₅₀⁹⁶ (concentración letal media), el cual debe ser determinado mediante la realización de bioensayos.

Tabla 70. Parámetros físico – químicos de laboratorio medidos en el PEDH Tunjo

| PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS | | Límite de cuantificación | Límites Decreto 1594 de 1984 | | Punto de muestreo | |
|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------|----------|
| Parámetro | Unidades | | Art. 38 | Art. 45 | Tunjo P1 | Tunjo P2 |
| Turbiedad | UNT | 0,01 | N. E. | N. E. | 267 | 8,4 |
| Acidez a pH 8,3 | mg CaCO ₃ /L | <9,99 | N. E. | N. E. | 17 | <9,99 |
| Alcalinidad apH 4,5 | mg CaCO ₃ /L | <3,77 | N. E. | N. E. | 89 | 48 |
| Bicarbonatos | mg CaCO ₃ /L | N. E. | N. E. | N. E. | 83 | 46 |
| DOO | mg O ₂ /L | 15 | N. E. | N. E. | 686 | 101 |
| DBO ₅ | mg O ₂ /L | 3 | N. E. | N. E. | 212 | 19 |
| Carbono Orgánico Total | mg C/L | 5 | N. E. | N. E. | 57 | 24 |
| Nitritos | mg NO ₂ ⁻ -N/L | 0,0015 | 1,0 | N. E. | 0,012 | 0,028 |
| Nitratos | mg NO ₃ ⁻ -N/L | 0,01 | 10,0 | N. E. | 0,04 | 0,44 |
| Nitrógeno amoniacal | mg NH ₃ ⁻ -N/L | 0,5 | 1,0 | 0,1 CL ₅₀ ⁹⁶ | 0,6 | <0,5 |
| Fósforo total | mg P/L | 0,05 | N. E. | N. E. | 5,5 | 1,45 |
| Fósforo orgánico | mg P/L | 0,05 | N. E. | N. E. | 4,3 | 0,48 |
| Fósforo inorgánico | mg PO ₄ ⁻ P/L | 0,05 | N. E. | N. E. | 1,2 | 0,97 |
| Fósforo soluble | mg P/L | 0,05 | N. E. | N. E. | 1,2 | 0,97 |
| Ortofosfatos | mg PO ₄ ⁻ P/L | 0,05 | N. E. | N. E. | 1,2 | 0,97 |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L | 6 | N. E. | N. E. | 591 | 12 |
| Sólidos Disueltos Totales | mg/L | 10 | N. E. | N. E. | 194 | 119 |
| Sólidos Sedimentables | mL/L - h | 0,1 | N. E. | N. E. | 21 | 1,0 |
| Cloruros | mg Cl/L | 5 | 250,0 | N. E. | 25 | 12 |
| Calcio disuelto | mg Ca/L | 5 | N. E. | N. E. | 13 | 10 |
| Magnesio disuelto | mg Mg/L | 0,01 | N. E. | N. E. | 4,05 | 3,5 |
| Sulfatos | mg SO ₄ ²⁻ /L | 3 | 400,0 | N. E. | 280 | 6 |
| Hierro | mg Fe/L | 0,1 | N. E. | 0,1 CL ₅₀ ⁹⁶ | 23,6 | 0,73 |
| Potasio | mg K/L | 0,05 | N. E. | N. E. | 12,41 | 20 |
| Sodio | mg Na/L | 0,05 | N. E. | N. E. | 15,49 | 15,08 |
| Coliformes fecales | NMP/100 mL | 1 | 2.000/100 mL | N. E. | 200 | 1610 |
| Coliformes totales | NMP/100 mL | 1 | 20.000/100 mL | N. E. | 11260 | 3010 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Los valores de los compuestos del fósforo y en especial el alto valor del fósforo total registrado en las aguas del PEDH Tunjo, particularmente en el punto Tunjo P1 donde se reporta un valor de 5,5 mg P/L y en menor proporción en el punto Tunjo P2 (1,45 mg P/L) denotan hipereutrofia para este cuerpo de agua, de acuerdo con lo establecido por Ramírez y Viña (1998) quienes afirman que concentraciones de fósforo total superiores a 0,02 mg/L en sistemas lénticos son propias de aguas eutróficas, por lo cual los valores medidos en el humedal superan ampliamente este límite. Estos valores obedecen principalmente a la abundante presencia de las macrófitas cuya actividad metabólica libera fósforo al agua y a la descomposición de la materia orgánica, además de los aportes por vertimientos.

Los valores obtenidos para los sólidos disueltos totales (SDT) en el punto Tunjo P1 con 194 mg/L y en el punto Tunjo P2 con 119 mg/L denotan para las aguas del humedal una cantidad moderada de minerales y partículas disueltas como limos y arcillas. Sumado a esto, en el punto Tunjo P1 se observa un alto valor de los sólidos suspendidos totales (591 mg/L), esto es particularmente importante debido a que estos últimos reducen la penetración de la luz impidiendo la fotosíntesis y por lo tanto baja la concentración de oxígeno disuelto. Estos resultados también están en concordancia con el valor de la turbiedad para este punto (267 UNT) y son consistentes con los valores hallados para la conductividad en ambos puntos. De acuerdo con la normatividad vigente, no hay un límite establecido para estas variables.

Aunque el límite establecido para dureza en agua potable es de 160 mg CaCO₃/L (IDEAM, 2007), las concentraciones de los iones calcio y magnesio que son los principales cationes que determinan la dureza en el agua se encuentran en niveles que clasifican el agua del PEDH Tunjo como blandas, no obstante, desde el punto de vista limnológico, la suma de los valores de estos elementos indica productividad media, dado que se encuentran entre el rango de 10 a 25 mg/L (Roldán, 2008).

Con relación a los sulfatos en el punto Tunjo P1, aunque cumplen con lo señalado en la normativa para agua potable, para las aguas del humedal indican descomposición de materia orgánica, ya que como lo señala Margalef (1983), parte del sulfato presente puede proceder de los sulfuros que provienen de la descomposición de materia orgánica. Por otra parte, el valor del hierro medido en este mismo punto está dentro de los valores normales de este elemento en las aguas naturales según la OMS (2006), el hierro es uno de los metales más abundantes de la corteza terrestre y está presente en aguas dulces naturales en concentraciones de 0,5 a 50 mg/L. El límite establecido por el Decreto 1594 de 1984 (0,1 CL₅₀ - concentración letal media) debe ser determinado por bioensayos. Estas variables presentan valores bajos en el punto Tunjo P2. Los demás elementos presentan valores normales para las aguas naturales.

En cuanto a las variables bacteriológicas medidas en el PEDH Tunjo, aunque el Artículo 45 para la preservación de flora y fauna del Decreto 1594 de 1984 no establece límite, se obtuvieron valores que no sobrepasan los límites establecidos en el Artículo 38 para agua potable. Sin embargo, en el punto Tunjo P2 el valor obtenido para las coliformes fecales es considerable si se tiene en cuenta que conforman más de la mitad de los coliformes totales, más aún cuando el 90% de las coliformes fecales aisladas en la prueba para esta variable corresponde a *Escherichia coli*. De acuerdo con el IDEAM (2007a), la presencia de esta forma bacteriana indica contaminación fecal en agua, además puede sugerir la presencia de otros microorganismos altamente patógenos como son la *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Listeria*, etc. La alta concentración de estas

formas en las aguas del humedal se debe al aporte de aguas residuales provenientes de la entrada de aguas del Río Tunjuelo.

7.3.4 Parámetros hidrobiológicos

A continuación, se presenta el análisis de los parámetros hidrobiológicos medidos en el PEDH Tunjo.

7.3.4.1 Caracterización comunidad de macroinvertebrados del bentos

En el PEDH Tunjo, la comunidad de macroinvertebrados del bentos está representada por las clases Gastropoda, Malacostraca e Insecta, entre las que se registran 5 morfoespecies distribuidas en 5 familias y 4 órdenes como se observa en la **Tabla 71**. En lo referente a la abundancia de la población total, el orden Amphipoda concentra el 69,6%, seguido por el orden Díptera con 23,5%. Los órdenes Basommatophora y Coleoptera registran 4,9% y 2,0% de la población total.

Tabla 71. Composición, abundancia y distribución de los macroinvertebrados del bentos en el PEDH Tunjo.

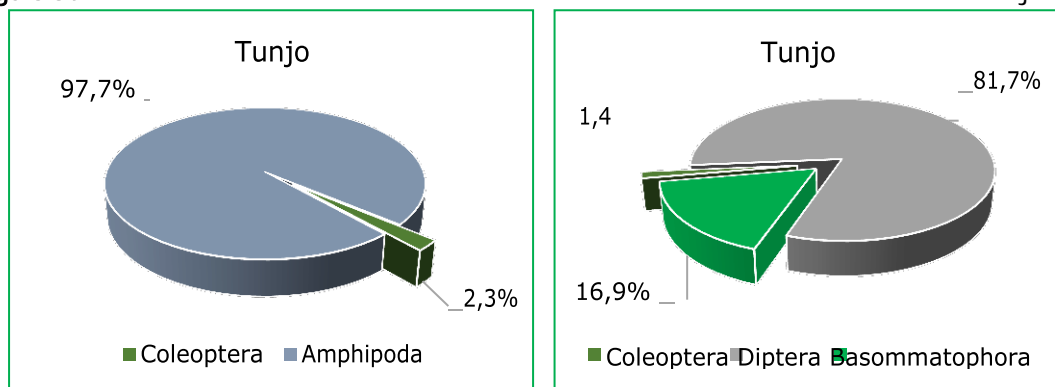
| PHYLUM | CLASE | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | TUNJO P1 | TUNJO P2 |
|-----------------------------|--------------|----------------|---------------|-------------------------|----------|----------|
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Dytiscidae | <i>Cybister</i> sp. | 6,7 | — |
| | | | Hydrophilidae | <i>Tropisternus</i> sp. | 2,2 | 2,22 |
| | | Díptera | Culicidae | <i>Culex</i> sp. | — | 128,89 |
| | Malacostraca | Amphipoda | Hyalellidae | <i>Hyalella</i> sp. | 382,2 | — |
| Mollusca | Gastropoda | Basommatophora | Physidae | <i>Stenophysa</i> sp. | — | 26,67 |
| TOTAL (Ind/m ²) | | | | | 391,1 | 157,78 |
| TOTAL ESPECIES | | | | | 3 | 3 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Observando la abundancia de los macroinvertebrados del bentos, el punto Tunjo P1 reporta 391,1 ind/m², mientras que el punto Tunjo P2 registra una densidad menor con 157,78 ind/m². La diversidad taxonómica es escasa en los dos puntos, cada uno registra solo 3 morfoespecies.

En la **Figura 30** se presenta la abundancia relativa a nivel de órdenes en el PEDH Tunjo en los dos puntos muestreados. En el punto Tunjo P1, con una abundancia de 97,7%, se observa el predominio del orden Amphipoda mientras que el orden Coleoptera concentra el 2,3% restante. En el punto Tunjo P2 el orden Díptera representa el 81,7% de la población, seguido por el orden Basommatophora con 16,9% y con la menor abundancia se encuentra el orden Coleoptera que registra 1,4% de la población.

Figura 30. Abundancia relativa de órdenes de macroinvertebrados del bentos en el PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016




El género *Hyaella* (Fotografía 65) es muy común en los sistemas acuáticos tropicales. A veces se encuentran cientos de miles de estos organismos en quebradas u orillas de lagos enriquecidos con materia orgánica (Roldán, 2008). Los anfípodos se alimentan principalmente de algas filamentosas y diatomeas, pero pueden ser carroñeros alimentándose de otros invertebrados muertos o de materia orgánica en descomposición (Liévano y Ospina, 2007). La presencia de estos organismos indica estas condiciones para el punto Tunjo P1.

En cuanto al punto Tunjo P2, la abundancia de las larvas del género *Culex* (Culicidae) que son hematófagas y ocupan aguas contaminadas o eutrofizadas, prefiriendo aguas estancadas (Pérez, 2012) denota para este punto estas características. Es particularmente importante dado que estos organismos son vectores de enfermedades como malaria.

De otra parte, los organismos de la familia Physidae se encuentran sobre plantas acuáticas y también sobre piedras. Toleran aguas contaminadas de bajos contenidos de oxígeno (Liévano y Ospina, op cit.)

En cuanto a la abundancia de estos organismos, Roldán (2003) establece que una comunidad bajo la presión de la contaminación se caracteriza por poseer un bajo número de especies con un gran número de individuos por especie. Según este autor, valores altos de conductividad determinan baja diversidad para los macroinvertebrados.

Fotografía 65 Macroinvertebrados del bentos en el PEDH Tunjo

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <i>Culex</i> sp. (Culicidae, Díptera) | <i>Hyaella</i> sp. (Hyalellidae, Amphipoda) | <i>Stenophrys</i> sp. (Physidae, Basommatophora) |

Fuente: Consorcio JA, 2016

7.3.4.1.1 Índices ecológicos para los macroinvertebrados del bentos

El índice BMWP/Col determina que la calidad del agua en el PEDH Tunjo está dada por la presencia de las familias Dytiscidae (9 puntos), la familia Hydrophilidae (3 puntos), Culicidae (2 puntos), Hyalellidae (7 puntos) y Physidae (3 puntos), para un total de 24, clasificándola en la categoría crítica lo que corresponde a aguas muy contaminadas (**Tabla 72**).

En los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo se observó el mismo número de taxa reflejando baja diversidad para ambos puntos en todos los índices ecológicos. Se reporta valores cercanos a 1 en el índice de dominancia el cual refleja que un solo taxón es el encargado de aportar el mayor número de individuos por punto, como se observa en la **Tabla 72**.

Tabla 72. Índices ecológicos de diversidad para la comunidad de macroinvertebrados del bentos en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo.

| ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA (A) | | |
|--------------------------------|---------------------------|----------|
| BENTOS | TUNJO P1 | TUNJO P2 |
| Taxa_S | 3 | 3 |
| Individuals | 391,1 | 157,78 |
| Dominance_D | 0,9553 | 0,6961 |
| Simpson_1-D | 0,04467 | 0,3039 |
| Shannon_H | 0,1213 | 0,5257 |
| Margalef | 0,3351 | 0,3952 |
| Equitability_J | 0,1104 | 0,4785 |
| Índices de Diversidad beta (β) | | |
| Jaccard (Similitud) | Bray-Curtis (Disimilitud) | |
| 0,200 | 0,008 | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Al observar la composición y abundancia entre los dos puntos de muestreo se observaron diferencias significativas en ambos puntos donde solo se cuenta con una similaridad del 20%.

7.3.4.2 Caracterización comunidad de macroinvertebrados asociados a macrófitas

Dentro de la comunidad de macroinvertebrados asociados a macrófitas en el PEDH Tunjo fueron identificadas 5 morfoespecies que hacen parte de 5 familias y 4 órdenes distribuidos entre las clases Gastropoda, Malacostraca e Insecta, siendo esta última la más diversa, como se observa en la **Tabla 73**. En lo referente a la abundancia relativa a nivel de órdenes presentes en el PEDH Tunjo, el orden Amphipoda es el más abundante con 83,9%, el orden Basommatophora con 7,6% y los órdenes Coleoptera y Odonata registran una abundancia de 4,3% cada uno.

Analizando la abundancia de los macroinvertebrados asociados a macrófitas en cada punto del PEDH Tunjo es bastante diferente ya que el punto Tunjo P1 registra la presencia de 452,6 ind/m² mientras que el punto Tunjo P2 registra 37,14 ind/m². La riqueza taxonómica es baja para ambos puntos registrando el punto Tunjo P1 cuatro morfoespecies y el punto Tunjo P2 reporta solo una morfoespecie.

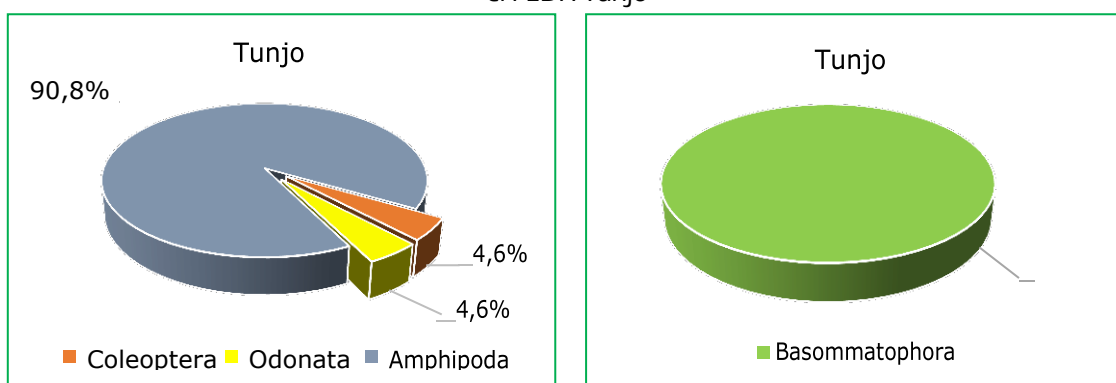
Tabla 73. Composición, abundancia y distribución de los macroinvertebrados asociados a macrófitas en el PEDH Tunjo.

| PHYLUM | CLASE | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | TUN J OP1 | TUN J OP2 |
|------------------------------|--------------|----------------|-------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Dytiscidae | <i>Cybister</i> sp. | 13,9 | — |
| | | | Scirtidae | <i>Scirtes</i> sp. | 7,0 | — |
| | | Odonata | Aeshnidae | <i>Racenaeschna</i> sp. | 20,9 | — |
| | Malacostraca | Amphipoda | Hyalellidae | <i>Hyaella</i> sp. | 410,9 | — |
| Mollusca | Gastropoda | Basommatophora | Physidae | <i>Stenophysa</i> sp. | — | 37,14 |
| TOTAL (Ind/ m ²) | | | | | 452,6 | 37,14 |
| TOTAL ESPECIES | | | | | 4 | 1 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

En lo referente a la distribución de los organismos en cada punto monitoreado en el PEDH Tunjo, es de notar que las morfoespecies presentes son exclusivas en cada punto. En el punto Tunjo P1 son numéricamente importantes los crustáceos del género *Hyaella* (Amphipoda) concentrando el 90,8%, mientras que los órdenes Coleoptera y Odonata registran cada uno 4,6% de la población. En contraste, en el punto Tunjo P2 el orden Basommatophora representa el 100% de la población. En la **Figura 31** se presenta la abundancia y distribución de los macroinvertebrados asociados a macrófitas.

Figura 31. Abundancia relativa a nivel de órdenes de macroinvertebrados asociados a macrófitas en el PEDH Tunjo

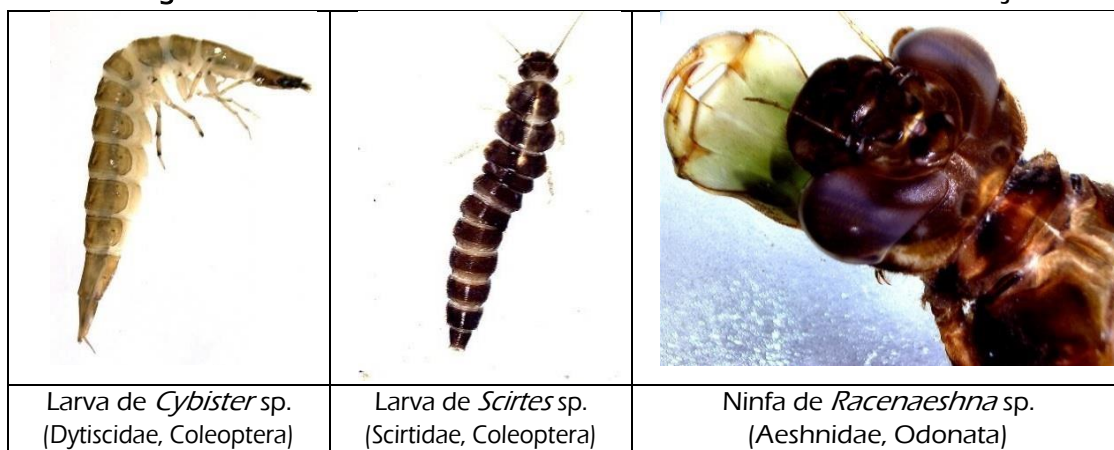


Fuente: Consorcio JA, 2016

Como se discutió para los macroinvertebrados del bentos, los organismos del género *Hyalella* son parte fundamental de la dieta de muchos peces, formando densas poblaciones. Aunque son filtradores principalmente, también son propios de ambientes ricos en materia orgánica haciendo parte de su descomposición. Su abundante presencia en el punto Tunjo P1 es indicadora de estas condiciones.

La presencia de los coleópteros de la familia *Dytiscidae* son indicio de una abundante oferta alimenticia (Martínez y Pinilla, 2014) debido a sus hábitos predadores. De otra parte, la familia *Physidae* es característica de aguas contaminadas (Montoya et al. 2011). La exclusiva presencia de los caracoles del género *Stenophysa* en el punto Tunjo P2 denota altos niveles de contaminación para este punto.

Fotografía 66 Macroinvertebrados asociados a macrófitas en el PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

7.3.4.2.1 Índices ecológicos para los macroinvertebrados asociados a macrófitas

La sumatoria de los puntajes de las familias presentes en la comunidad de macroinvertebrados asociados a macrófitas para el BMWPCol, otorga un puntaje total de 32 puntos. De acuerdo con esta comunidad hidrobiológica, la calidad del agua para el PEDH Tunjo es crítica (aguas muy contaminadas) (Tabla 74).

Los diferentes índices ecológicos reportaron baja diversidad para ambos puntos de muestreo en el PEDH Tunjo, aunque el número de taxa es superior en el punto Tunjo P1 al observar el índice de Shannon y Margalef se encuentran dentro de los rangos de diversidad baja asociada a fuertes perturbaciones antrópicas o efectos ambientales severos, como la anterior temporada de sequía asociada al Fenómeno del Niño. Los índices de Simpson y Dominancia en el punto Tunjo P1 reflejan que la mayoría de los individuos colectados hacen parte de un solo taxón, esto se observa en la **Tabla 74**, mientras que en el punto Tunjo P2 solo se presentó un género con 37,14 individuos por área.

Los puntos de muestreo en el humedal no cuentan con ningún taxón en común por lo tanto son 100% diferentes entre la composición y abundancia. Debido a que en el punto Tunjo P2 el único género presente no se reporta en el punto Tunjo P1.

Tabla 74. Índices ecológicos de diversidad para la comunidad de macroinvertebrados asociados a macrófitas en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo.

| ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA (A) | | |
|--------------------------------|---------------------------|----------|
| ASOCIADOS | TUNJO P1 | TUNJO P2 |
| Taxa_S | 4 | 1 |
| Individuals | 452,7 | 37,14 |
| Dominance_D | 0,8272 | 1 |
| Simpson_1-D | 0,2 | 0 |
| Shannon_H | 0,4013 | 0 |
| Margalef | 0,4906 | 0 |
| Equitability_J | 0,2895 | 0 |
| Índices de Diversidad beta (β) | | |
| Jaccard (Similitud) | Bray-Curtis (Disimilitud) | |
| 1,0 | 1,0 | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

7.3.4.3 Caracterización comunidad del perifiton algal

7.3.4.3.1 Composición taxonómica, abundancia y distribución

La comunidad de algas del perifiton encontrada en el PEDH Tunjo, está representada por las clases Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae, Conjugatophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae y Euglenophyceae, de las cuales hacen parte 16 morfoespecies, distribuidas en 13 familias y 11 órdenes.

La clase Bacillariophyceae es la más diversa registrando 5 morfoespecies, seguida por las clases Conjugatophyceae y Chlorophyceae con 3 morfoespecies cada una. Las clases Coscinodiscophyceae y Euglenophyceae registran 2 morfoespecies cada una y la clase Cyanophyceae es la menos diversa con una especie, como se observa en la **Tabla 75**. En cuanto a la abundancia relativa de clases de algas del perifiton, la clase Bacillariophyceae registra la mayor abundancia con 79,05%, con abundancias significativamente menores se registran las clases Coscinodiscophyceae y

Conjugatophyceae con 13,7% y 6,02%. Las demás clases reportan abundancias menores de 1% dentro del total de la población.

Tabla 75. Composición, abundancia y distribución de algas del perifiton en el PEDH Tunjo

| DIVISION | CLASE | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | Tunjo P1 | Tunjo P2 |
|------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------|----------|
| Bacillariophyta | Bacillariophyceae | Bacillariales | Bacillariaceae | <i>Nitzschia</i> sp. 1 | — | 408048,7 |
| | | Cymbellales | Gomphonemataceae | <i>Gomphon</i> <i>eis</i> sp. | 9,9 | — |
| | | Naviculales | Naviculaceae | <i>Navicula</i> sp.1 | — | 7215,0 |
| | | | Pinnulariaceae | <i>Pinnularia</i> sp.1 | 17,0 | 5611,7 |
| | <i>Pinnularia</i> sp.2 | 4,2 | | — | | |
| | Coscinodiscophyceae | Melosirales | Melosiraceae | <i>Melosira</i> sp. | — | 72951,7 |
| Thalassiosirales | | Stephanodiscaceae | <i>Cyclotella</i> sp. | — | 2,7 | |
| Charophyta | Conjugatophyceae | Desmidiiales | Closteriaceae | <i>Closterium</i> sp. | — | 1,4 |
| | | | Desmidiaceae | <i>Cosmarium</i> sp. | — | 2,7 |
| | | Zygnematales | Zygnemataceae | <i>Mougeotia</i> sp. | — | 32066,7 |
| Chlorophyta | Chlorophyceae | Sphaeropleales | Scenedesmaceae | <i>Scenedesm</i> <i>us</i> sp. 1 | — | 4008,3 |
| | | | | <i>Scenedesm</i> <i>us</i> sp. 2 | — | 4,1 |
| | | Oedogoniales | Oedogoniaceae | <i>Oedogoni</i> <i>um</i> sp. | 26,9 | — |
| Cyanobacteria | Cyanophyceae | Nostocales | Nostocaceae | <i>Anabaena</i> sp.1 | 36,8 | — |
| Euglenozoa | Euglenophyceae | Euglenales | Euglenaceae | <i>Trachelomo</i> <i>nas</i> sp.1 | 15,6 | 2405,0 |
| | | | | <i>Euglena</i> sp. 1 | 2,8 | 2,7 |
| Total (Cel/cm²) | | | | | 113,1 | 532320,8 |
| Total especies | | | | | 7 | 12 |

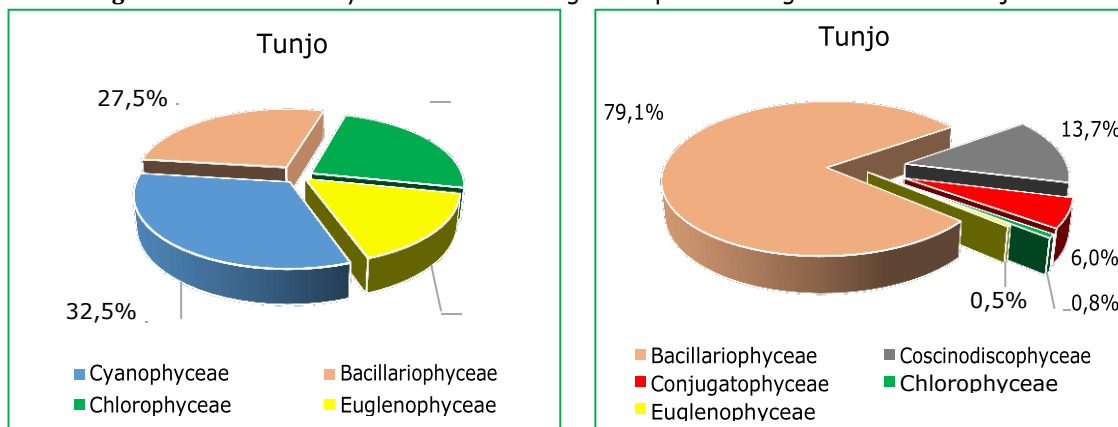
Fuente: Consorcio JA, 2016

La abundancia de algas del perifiton fue bastante disímil en cada punto de muestreo en el PEDH Tunjo, ya que el punto Tunjo P1 registra la menor abundancia con 113,1 cel/cm², mientras que el punto Tunjo P2 reporta 532320,8 cel/cm². En cuanto a la diversidad la comunidad del perifiton fue más diversa en Tunjo P2 con 12 morfoespecies, mientras que el primer punto solo conto con 7.

La distribución y abundancia de las diferentes clases de algas del perifiton en cada punto de muestreo se puede observar en la **Figura 32**. En el punto Tunjo P1 la clase Cyanophyceae es la más abundante con 32,5%, seguida por la clase Bacillariophyceae que registra 27,5%, en tercer lugar, la clase Chlorophyceae reporta el 23,8% y finalmente la menos abundante es la

clase Euglenophyceae concentrando el 16,2% del total de la población en este punto. En el punto Tunjo P2 es notoriamente predominante la clase Bacillariophyceae congregando el 79,1% de la población, las clases Coscinodiscophyceae y Conjugatophyceae reportan 13,7% y 6,0% respectivamente, mientras que las clases Chlorophyceae y Euglenophyceae registran las abundancias más bajas con 0,8% la primera y 0,5% la segunda.

Figura 32. Abundancia y distribución de algas del perifiton algal en el PEDH Tunjo

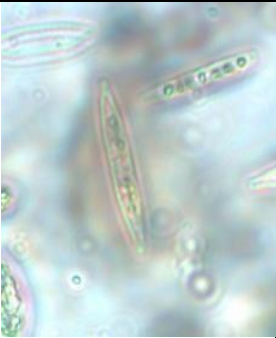

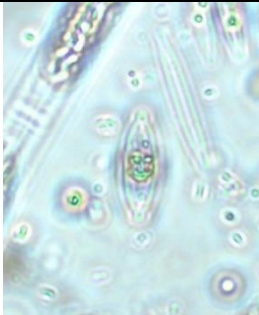



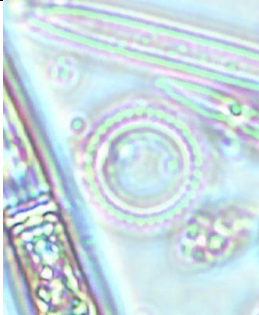

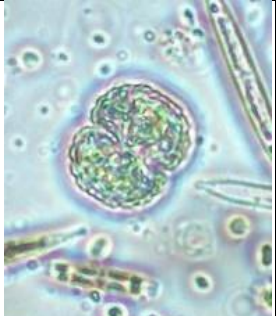

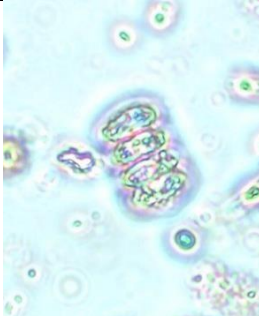




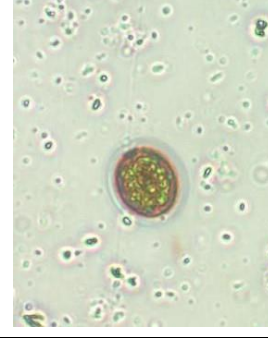


Fuente: Consorcio JA, 2016

En el punto Tunjo P1 son abundantes las algas cianofíceas del género *Anabaena*, y las algas filamentosas del género *Oedogonium*. La primera es fijadora de nitrógeno y se encuentra en ambientes de oligo a mesotróficos, aguas poco mineralizadas, para su proliferación necesita alto nivel de fosfato, y la segunda está presente en aguas ricas en compuestos húmicos y con un elevado contenido en Hierro y son comunes en aguas alcalinas (Margalef, 1983). También se encuentra en menor proporción el género *Pinnularia*, presente en sistemas hipereutroficos (Peña et al., 2005). Los organismos representantes del perifiton se observan en la **Fotografía 67**.

Debido a que en este punto del humedal predominan las formas inmaduras de copépodos (Maxillopoda) y los cladóceros de tamaño pequeño como el género *Ceriodaphnia* (Branchiopoda), la población de las algas *Anabaena* y *Oedogonium* se ve favorecida por el hábito filtrador de estas formas de zooplancton. En el caso de *Anabaena* la simbiosis con el helecho de agua (*Azolla filiculoides*), facilita su proliferación ya que le proporciona nutrientes, mientras que el alga fija el nitrógeno molecular.

Por otra parte, en el punto Tunjo P2, son notoriamente predominantes las diatomeas del género *Nitzschia* (Bacillariophyceae), las cuales son comúnmente asociadas con ambientes eutróficos (Duque y Donato, 1992), algunos géneros son muy tolerantes a condiciones de altos niveles de nutrientes y elevados valores de DBO₅ (Mejía, 2011). Esto es corroborado por la presencia, aunque en más baja proporción, de los géneros *Melosira* y *Mougeotia*. Margalef (op. cit.) afirma que el género *Melosira* se multiplica rápidamente en ambientes turbulentos y ricos en cobre, tiene tendencia a sedimentarse y es propia de ambientes eutróficos de aguas moderadamente mineralizadas, mientras que *Mougeotia* prefiere ambientes marcadamente eutróficos.

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| <i>Nitzschia</i> sp. (Bacillariophyceae) | <i>Gomphoneis</i> sp. (Bacillariophyceae) | <i>Navicula</i> sp. 1 (Bacillariophyceae) | <i>Pinnularia</i> sp. 1 (Bacillariophyceae) |
|  |  |  |  |
| <i>Pinnularia</i> sp. 2 (Bacillariophyceae) | <i>Melosira</i> sp. (Coccinodiscophyceae) | <i>Cyclotella</i> sp. (Coccinodiscophyceae) | <i>Closterium</i> sp. (Conjugatophyceae) |
|  |  |  |  |
| <i>Cosmarium</i> sp. (Conjugatophyceae) | <i>Mougeotia</i> sp. (Conjugatophyceae) | <i>Scenedesmus</i> sp. 1 (Chlorophyceae) | <i>Scenedesmus</i> sp. 2 (Chlorophyceae) |
|  |  |  |  |
| <i>Oedogonium</i> sp. 1 (Chlorophyceae) | <i>Anabaena</i> sp. 1 (Cyanophyceae) | <i>Euglena</i> sp. 1 (Euglenophyceae) | <i>Trachelomonas</i> sp. 1 (Euglenophyceae) |

Fotografía 67 Representantes de la comunidad del perifiton algal en el PEDH Tunjo

Fuente: Consorcio JA, 2016

7.3.4.3.2 Índices ecológicos para las algas del perifiton

La comunidad de algas presentes en el perifiton reportó una diversidad media-baja para los índices ecológicos de Shannon y Margalef en el punto Tunjo P2, con una mayor cantidad de taxa e individuos en comparación con el punto Tunjo P1. El punto Tunjo P2 presentó una distribución similar en el número de especies por taxón como se observa en los índices de Dominancia y Equitabilidad (**Tabla 76**).

Entre los dos puntos de muestreo en el humedal se observó una similaridad del 18,8% en la composición de las especies de algas, debido a que solo 4 de los 16 taxa reportados se encuentran presentes en ambos puntos. Con respecto al índice de Bray- Curtis con un valor 0,0001 demuestra que el número de individuos de las especies en común reportadas es completamente diferente, por lo tanto, la abundancia por punto varía significativamente.

Tabla 76. Índices ecológicos de diversidad para la comunidad fitoperifítica en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo.

| ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA (A) | | |
|--------------------------------|---------------------------|----------|
| PERIFITON | TUNJO P1 | TUNJO P2 |
| Taxa_S | 7 | 12 |
| Individuals | 113,2 | 532320,7 |
| Dominance_D | 0,2133 | 0,6104 |
| Simpson_1-D | 0,7867 | 0,3896 |
| Shannon_H | 1,691 | 0,8132 |
| Margalef | 1,269 | 0,8343 |
| Equitability_J | 0,8692 | 0,3273 |
| Índices de Diversidad beta (β) | | |
| Jaccard (Similitud) | Bray-Curtis (Disimilitud) | |
| 0,188 | 0,0001 | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

7.3.4.4 Caracterización comunidad del neuston

7.3.4.4.1 Composición taxonómica, abundancia y distribución

Durante el muestreo de este grupo hidrobiológico en el PEDH Tunjo no fue posible la captura de individuos, lo cual sugiere que la calidad del agua en ninguno de los dos puntos presenta las condiciones adecuadas para el establecimiento de los hemípteros.

La comunidad del neuston, afirma Roldán (2012), se refiere a los organismos que viven sobre la superficie del agua caminando, patinando o brincando. Sus uñas, sus patas y su exoesqueleto están recubiertos por una especie de cera que los hace impermeables, así que, en vez de hundirse, doblan la superficie del agua venciendo la tensión superficial.

La contaminación del agua por sustancias como grasas, aceites y/o tensoactivos (detergentes), las cuales por sus características químicas y su carácter dual (poseen grupo hidrófilo y grupo lipófilo) al desplazarse sobre la superficie del agua se extienden formando una capa monomolecular cubriendo amplias zonas. La ubicación de estos

agentes no permite el paso de moléculas desde la superficie al interior del agua (estado de menor energía), disminuyendo la tensión superficial y por ende, impide el establecimiento del neuston. Por esta razón, la ausencia de individuos del neuston se explica por la posible presencia de este tipo de sustancias, ya que de acuerdo con Aristizábal (2002), la presencia de estos organismos es indicadora de una buena calidad de agua en lo que respecta a la película superficial.

7.3.4.5 Caracterización comunidad de fitoplancton

7.3.4.5.1 Composición taxonómica, abundancia y distribución

En la comunidad del fitoplancton del PEDH Tunjo fueron identificadas 18 morfoespecies, que hacen parte de las clases Bacillariophyceae, Conjugatophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae y Dinophyceae, distribuyéndose en 13 familias y 9 órdenes. En cuanto a diversidad de morfoespecies la Clase Chlorophyceae es la más diversa con 5, el segundo lugar lo comparten las clases Bacillariophyceae y Euglenophyceae con 4 morfoespecies cada una, seguidas por la clase Conjugatophyceae con 3 y, por último, las clases Cyanophyceae y Dinophyceae presentan la menor variedad taxonómica con una sola especie cada una (Tabla 77).

Tabla 77. Composición, abundancia y distribución de las algas del fitoplancton en el PEDH Tunjo

| DIVISION | CLASE | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | TUNJO P1 | TUNJO P2 |
|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------------|----------|----------|
| Bacillariophyta | Bacillariophyceae | Bacillariales | Bacillariaceae | <i>Nitzschia</i> sp. 1 | — | 357025,2 |
| | | | Amphipleuraceae | <i>Frustulia</i> sp. | 4,7 | — |
| | | Naviculales | Pinnulariaceae | <i>Pinnularia</i> sp. 1. | 30335,5 | 28 |
| | | | | <i>Pinnularia</i> sp. 2. | 8556,2 | — |
| Charophyta | Conjugatophyceae | Desmidiiales | Closteriaceae | <i>Closterium</i> sp. | — | 23801,7 |
| | | | Desmidiaceae | <i>Staurodesmus</i> sp. | — | 42003 |
| | | Zygnematales | Zygnemataceae | cf. <i>Zygnema</i> sp. | — | 259018,3 |
| Chlorophyta | Chlorophyceae | Chlamydomonadales | Volvocaceae | <i>Eudorina</i> sp. | — | 1400,1 |
| | | | | <i>Pandorina</i> sp. | — | 5600,4 |
| | | | | <i>Volvox</i> sp. | — | 4,7 |
| | | Sphaeropleales | Microsporaceae | <i>Microspora</i> sp. | 675159 | 102207,2 |
| | | | Scenedesmaceae | <i>Scenedesmus</i> sp.1 | — | 28 |
| Cyanobacteria | Cyanophyceae | Spiirulinales | Spirulinaceae | <i>Spirulina</i> sp. | — | 2800,2 |
| Euglenozoa | Euglenophyceae | Euglenales | Euglenaceae | <i>Euglena</i> sp. 2 | 4667 | 8400,6 |
| | | | | <i>Trachelomonas</i> sp.1 | 11667,5 | 714050,4 |
| | | | Phacaceae | <i>Lepocinclis</i> sp. | — | 196013,8 |
| | | | | <i>Phacus</i> sp.1 | — | 11200,8 |
| Miozoa | Dinophyceae | Gonyaulacales | Ceratiaceae | <i>Ceratium</i> sp. | 6222,7 | — |
| TOTAL (Cel/L) | | | | | 736612 | 1723582 |
| TOTAL ESPECIES | | | | | 7 | 15 |

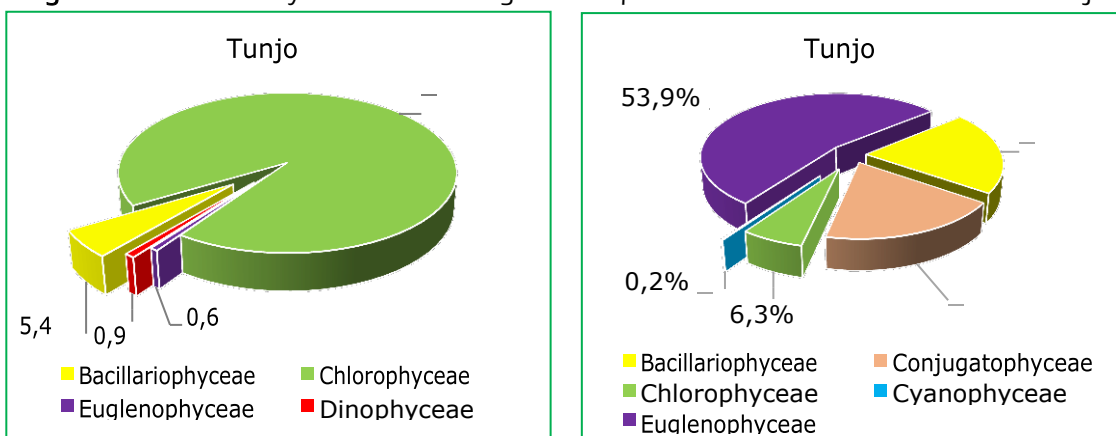
Fuente: Consorcio JA, 2016

A nivel de clases en la población total de fitoplancton identificada, las clases Euglenophyceae y Chlorophyceae concentraron las mayores abundancias con 38,5% y 31,9% respectivamente; con abundancias medias se encuentran los Bacillariophyceae y Conjugatophyceae con 16,1% y 13,2%, en su orden. Finalmente la clases Dynophyceae (0,3%) y Cyanophyceae (0,1%) reportan la más baja abundancia.

En los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo la comunidad del fitoplancton es abundante, el punto Tunjo P1 reporta 736612,25 cel/L y el punto Tunjo P2 registra 1723582,3 cel/L. La riqueza de morfoespecies para el punto Tunjo P1 es de 7, mientras que el punto Tunjo P2 registra mayor variedad taxonómica con 15.

La abundancia y distribución de las de algas de la comunidad fitoplanctónica es bastante particular para cada punto, como se observa en la **Figura 33**. En el punto Tunjo P1 es evidente el predominio de la clase Chlorophyceae que concentra el 93,1% de la población, destacándose el género *Microspora* como representante exclusivo de este grupo algal. Con abundancia de 5,4% se registra la clase Bacillariophyceae, en tanto que los menores porcentajes de abundancia los reportan las clases Dinophyceae y Euglenophyceae con 0,9% y 0,6% respectivamente reflejando baja representatividad dentro de la comunidad del fitoplancton en este punto.

Figura 33. Abundancia y distribución de algas del fitoplancton a nivel de clases en el PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016


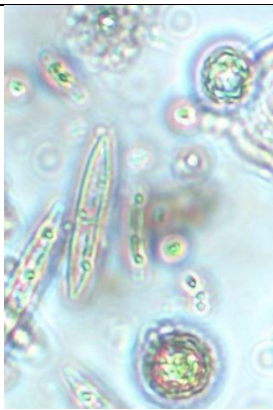
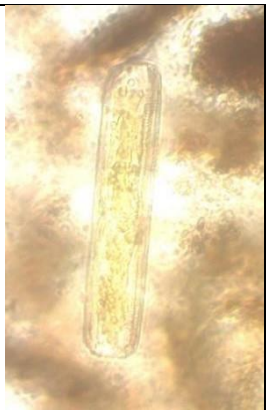





En contraste, en el punto Tunjo P2 la clase *Euglenophyceae* representa el 53,9% de la población total, la mayor parte de esta clase está representada por el género *Trachelomonas* y en menor proporción el género *Lepocinclis*. En segundo lugar, la clase Bacillariophyceae (20,7%) reporta al género *Nitzschia* como el más abundante, la clase Conjugatophyceae con 18,8% y en menor proporción las clases Chlorophyceae con 6,3%, y la clase Cyanophyceae con 0,2% de la población total.

En la **Fotografía 68** se presentan las algas del fitoplancton en el PEDH Tunjo. Las algas de la clase *Chlorophyta* son asociadas con aguas ricas en nutrientes y con alta relación nitrógeno: fósforo (Ramírez y Viña, 1998), siendo *Microspora* la única representante y la más abundante, en el punto Tunjo P1. Las algas de este género han sido consideradas como indicadoras de contaminación por metales pesados.

Es evidente el predominio de la clase *Euglenophyceae* en el punto Tunjo P2, estas algas se encuentran en aguas ricas en sustancias orgánicas y húmicas, representada por el género *Trachelomonas* favorecido por el aumento de nitratos y fosfatos (Starmach 1983, citado en Wydrzycka, 1996), es particularmente abundante en aguas ricas en hierro, debido a que su lórica es formada de hidróxido de hierro, está presente en agua poco mineralizada (Margalef, 1983) así como el género *Lepocinclis* es indicador de presencia de materia orgánica en el ecosistema. Esto es corroborado por la presencia del género *Nitzschia* (Bacillariophyceae) tolerante a altos niveles de contaminación (Peña et al. 2005), algunas de sus especies se asocian con bajos valores de conductividad y *Zygnema* (Conjugatophyceae), presente en ambientes con niveles medios de contaminación.

Ramírez y Viña (1998) afirman que, en general, la bioindicación mediante el fitoplancton muestra que los humedales del altiplano cundiboyacense se encuentran en estados que van de la meso y eutrofia hasta la hipereutrofia, lo cual puede ser ocasionado en parte por las características geológicas de la cuenca y por las acciones antrópicas.

Fotografía 68 Algas de la comunidad del fitoplancton en el PEDH Tunjo

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| <i>Frustulia</i> sp. (Bacillariophyceae) | <i>Nitzschia</i> sp. 1 (Bacillariophyceae) | <i>Pinnularia</i> sp. 1 (Bacillariophyceae) | <i>Pinnularia</i> sp. 2 (Bacillariophyceae) |
|  |  |  |  |
| <i>Microspora</i> sp. (Chlorophyceae) | <i>Ceratium</i> sp. (Dinophyceae) | <i>Euglena</i> sp. 2 (Euglenophyceae) | <i>Trachelomonas</i> sp. 1 (Euglenophyceae) |

Fuente: Consorcio JA, 2016

7.3.4.5.2 Índices ecológicos para las algas del Fitoplancton

Los índices de Shannon, Margalef y Simpson reflejan una baja diversidad para los dos puntos de muestreo en el PEDH Tunjo debido a la dominancia de *Microspora sp.* en el punto Tunjo P1 (Tabla 78).

La similaridad reflejada por el índice de Jaccard muestra que las comunidades fitoplanctónicas para los dos puntos muestreo cuentan con una similaridad baja debido a que solo comparten el 22 %, de los taxa, el porcentaje de distancia de Bray-Curtis demuestra que muy pocos taxa se encuentran en los dos puntos de muestreo.

Tabla 78. Índices ecológicos de diversidad para la comunidad fitoplanctónica en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo.

| ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA (A) | | |
|--------------------------------|---------------------------|-----------|
| FITOPLANCTON | TUNJO P1 | TUNJO P2 |
| Taxa_S | 7 | 15 |
| Individuals | 736612,3 | 1723582,4 |
| Dominance_D | 0,84 | 0,25 |
| Simpson_1-D | 0,16 | 0,75 |
| Shannon_H | 0,40 | 1,63 |
| Margalef | 0,44 | 0,97 |
| Equitability_J | 0,21 | 0,60 |
| Índices de Diversidad beta (β) | | |
| Jaccard (Similitud) | Bray-Curtis (Disimilitud) | |
| 0,222 | 0,096 | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

7.3.4.6 Caracterización comunidad de zooplancton

7.3.4.6.1 Composición taxonómica, abundancia y distribución

Dentro de la comunidad del zooplancton en el PEDH Tunjo se identificaron 12 morfoespecies, distribuidas en 7 familias y 5 órdenes pertenecientes a las clases Branchiopoda, Maxillopoda, Lobosa y Monogononta, esta última es la que presenta la mayor riqueza taxonómica registrando 6 morfoespecies, seguida por la clase Branchiopoda con tres (3), la clase Maxillopoda está representada por (2) y la clase Lobosa por una sola morfoespecie (Tabla 79). En cuanto a la abundancia de la población total de zooplancton en el humedal, la clase Monogononta además de ser la más diversa es la que predomina sobre las otras clases identificadas concentrando el 54,7% de la población total. Las demás clases reportan porcentajes de abundancia menores, la clase Lobosa el 18,6%, la clase Branchiopoda con 15,3% y la clase Maxillopoda con 11,3% es la menos densa.

Con respecto a la riqueza taxonómica, es baja en ambos puntos dado que en el punto Tunjo P1 se identificaron 6 morfoespecies y en el punto Tunjo P2 se registraron 7 morfoespecies. A pesar de la similaridad en la diversidad de taxa, la abundancia del

zooplancton para los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo, presenta gran diferencia, en el punto Tunjo P1 registra una abundancia de 68,3 Ind/L mientras que el punto Tunjo P2 reporta 148,1 Ind/L, un poco más del doble de la población registrada en el primer punto.

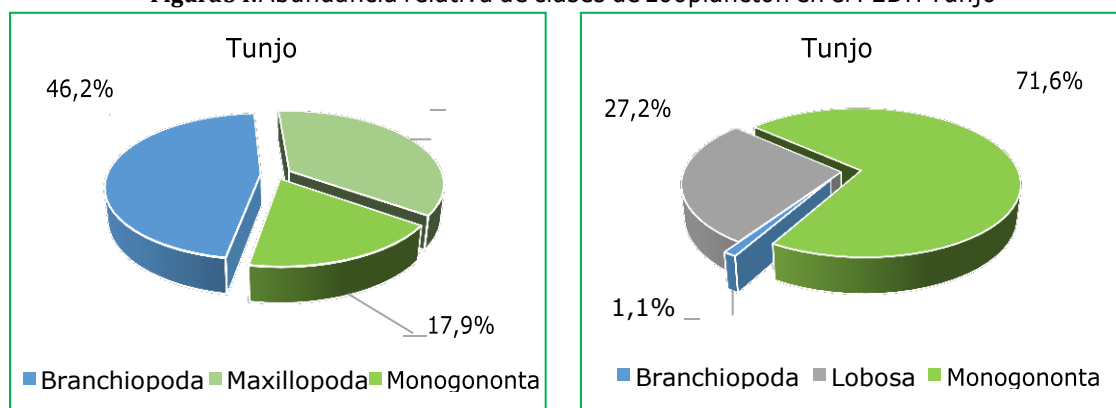
Analizando la distribución y abundancia de la comunidad del zooplancton en cada punto, en el punto Tunjo P1 la clase Branchiopoda es la más abundante con 46,2%, seguida por la clase Maxillopoda que reporta 35,9% y la clase Monogononta registra la menor abundancia con 17,9% del total de la población. En contraste, en el punto Tunjo P2 la clase Monogononta es la más densa con 71,6%, seguida por la clase Lobosa con 27,2% y la clase Branchiopoda reporta 1,1%. Cabe resaltar que la clase Maxillopoda está restringida al punto Tunjo P1, mientras que en el punto Tunjo P2 la clase Branchiopoda reduce drásticamente su representación, la clase Monogononta aumenta su diversidad y abundancia en tanto que la clase Lobosa (representada exclusivamente por el género *Arcella*), se registra únicamente en este punto (Figura 34).

Tabla 79. Composición, abundancia y distribución del zooplancton en el PEDH Tunjo

| DIVISION | CLASE | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | Tunj O P1 | Tunj oP2 |
|----------------|--------------|----------------|------------------|---|--------------|-------------|
| Arthropoda | Branchiopoda | Diplostraca | Chydoridae | <i>Alona</i> sp. | 11,08 | — |
| | | | Daphniidae | <i>Ceriodaphnia</i> sp. | 20,42 | — |
| | | | Daphniidae | <i>Daphnia</i> sp. | — | 1,7 |
| | Maxillopoda | N.D. | N.D. | N. D. sp. 1 (Estado inmaduro - Nauplio) | 12,83 | — |
| | | | | N. D. sp. 2 (Estado inmaduro - Copepodito) | 11,67 | — |
| Protozoa | Lobosa | Arcellinida | Arcellidae | <i>Arcella</i> sp. | — | 40,3 |
| Rotifera | Monogononta | Flosculariacea | Trochosphaeridae | <i>Trochosphaera</i> sp. | 2,33 | — |
| | | Ploima | Brachionidae | <i>Brachionus calyciflorus</i> | — | 23,8 |
| | | | | <i>Brachionus quadridentatus</i> | — | 19,9 |
| | | | | <i>Platylabus quadricornis</i> | — | 1,3 |
| | | | Notommatidae | <i>Cephalodella</i> sp. | — | 33,4 |
| | | | | <i>Proales</i> sp. | 9,92 | 27,7 |
| Total (Ind/L) | | | | | 68,3 | 148,2 |
| TOTAL ESPECIES | | | | | 6 | 7 |

Nota: N. D. No determinado, individuos identificados a nivel de clase

Fuente: Consorcio JA, 2016

Figura 34. Abundancia relativa de clases de zooplancton en el PEDH Tunjo

Fuente: Consorcio JA, 2016

En el punto Tunjo P1 la abundante presencia de estados inmaduros de los copépodos de la clase *Maxillopoda* está dada por la proliferación de algas debido a su hábito micrófago, mientras que el género *Ceriodaphnia* es asociado con eutrofia, con altos valores de fósforo total y es frecuente en sistemas con alta concentración de partículas pequeñas debido a sus hábitos filtradores. Por lo tanto, la presencia y abundancia de estos organismos sugiere estas características en las aguas del humedal en este punto. La **Fotografía 69** muestra los representantes del zooplancton para el PEDH Tunjo.

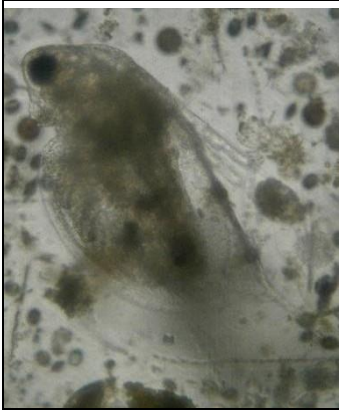


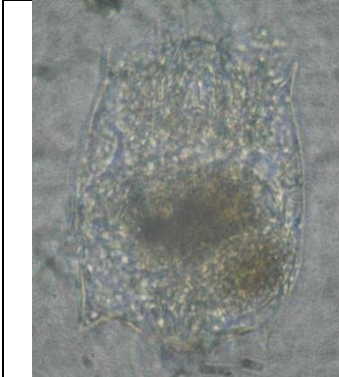
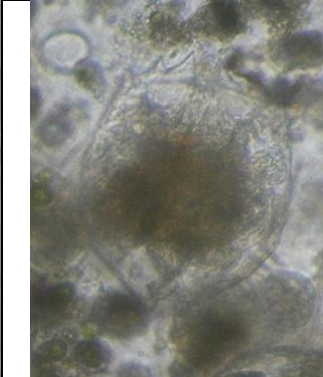
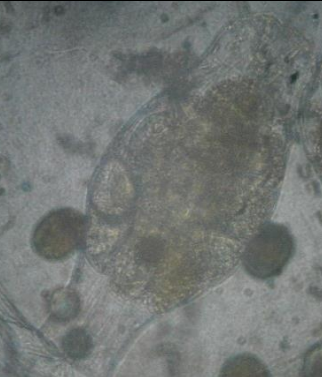
En el punto Tunjo P2 la presencia de rotíferos de los géneros *Brachionus calyciflorus* el cual es propio de ambientes eutróficos (García – Chicote, 2015) con niveles de oxígeno disuelto bajos (Iannacone y Alvarino, 2007), *Brachionus quadridentatus* característico de ambientes ricos en nutrientes (Pérez, 2009), el género *Cephalodella* indicador de eutrofia y la abundante presencia del protozooario *Arcella* catalogado como mesosaprobio (Margalef, 1983), denotan altos niveles de nutrientes y materia orgánica en el agua para este punto.

En general, dada la condición eutrófica del humedal, la proliferación y crecimiento de la población de algas unicelulares favorece el aumento de las poblaciones de rotíferos. Así mismo, los estados inmaduros de los copépodos son habitantes comunes de ambientes enriquecidos con nutrientes. Estas condiciones determinan baja diversidad con el consecuente aumento de la población de las especies presentes.

7.3.4.6.2 Índices ecológicos para la comunidad de Zooplancton

Esta comunidad refleja una diversidad media-baja con los índices ecológicos de Margalef y Shannon (**Tabla 80**). El zooplancton se encuentra directamente relacionado con la diversidad de la comunidad fitoplanctónica debido a que esta última es la fuente de alimento del zooplancton, por lo tanto, si la comunidad de productores primarios es baja, los organismos del zooplancton o secundarios también será baja. Los índices de Jaccard y Bray-Curtis cuentan con valores bajos debido a que en cada punto de muestreo hay taxa únicos con solo una especie en común.

Fotografía 69 Organismos de la comunidad del zooplancton en el PEDH Tunjo

| | | |
|---|---|--|
|  |  |  |
| <i>Daphnia</i> sp. (Branchiopoda) | <i>Arcella</i> sp. (Lobosa) | <i>Cephalodella</i> sp. (Monogononta) |
|  |  |  |
| <i>Brachionus calyciflorus</i> sp. (Monogononta) | <i>Brachionus quadridentatus</i> (Monogononta) | <i>Proales</i> sp. (Monogononta) |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 80. Índices ecológicos de diversidad para la comunidad zooplanctónica en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo.

| ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA (A) | | |
|--------------------------------|---------------------------|----------|
| ZOOPLANKTON | TUNJO P1 | TUNJO P2 |
| Taxa_S | 6 | 7 |
| Individuals | 68,25 | 148,1 |
| Dominance_D | 0,2027 | 0,204 |
| Simpson_1-D | 0,7973 | 0,796 |
| Shannon_H | 1,668 | 1,66 |
| Margalef | 1,184 | 1,201 |
| Equitability_J | 0,9309 | 0,853 |
| Índices de Diversidad beta (β) | | |
| Jaccard (Similitud) | Bray-Curtis (Disimilitud) | |
| 0,083 | 0,092 | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

7.3.4.7 Caracterización comunidad de Macrófitas

7.3.4.7.1 Composición taxonómica, abundancia y distribución

Dentro de la comunidad de macrófitas identificada en el PEDH Tunjo, se encontraron 5 especies distribuidas en 5 familias e igual número de órdenes que hacen parte de las clases Liliopsida, Magnoliopsida y Polypodiopsida, las dos primeras representadas por 2 especies cada una mientras la última está representada por una sola especie (**Tabla 81**).

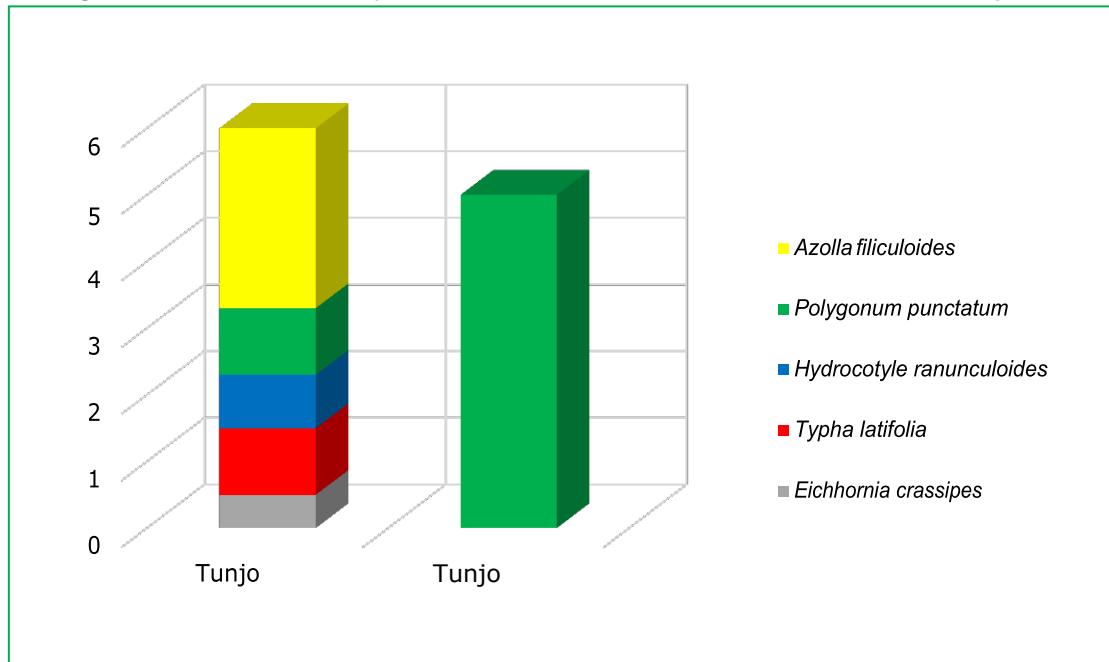
En lo referente a la abundancia de la comunidad de macrófitas del PEDH Tunjo, la morfoespecie que registra el mayor porcentaje es *Polygonum punctatum* (barbasco) con 54,4%, con una abundancia significativamente menor se registra *Azolla filiculoides* (helecho de agua) con 24,5%. Con porcentajes menores del 10% se reportan las especies *Typha latifolia* (enea) con 9,1%, *Hydrocotyle ranunculoides* (sombrija de agua) con 7,3% y *Eichhornia crassipes* (buchón) con 4,5%.

Tabla 81. Composición, abundancia y distribución de macrófitas en el PEDH Tunjo

| DIVISIÓN | CLASE | ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN | TUNJO P1 | TUNJO P2 |
|---------------------------|----------------|-------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|----------|----------|
| Magnoliophyta | Liliopsida | Liliales | Pontederiaceae | <i>Eichhornia crassipes</i> | Buchón, Jacinto de agua | 0,5 | — |
| | | Poales | Typhaceae | <i>Typha latifolia</i> | Enea | 1 | — |
| | Magnoliopsida | Apiales | Araliaceae | <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> | Sombrija de agua | 0,8 | — |
| | | Polygonales | Polygonaceae | <i>Polygonum punctatum</i> | Barbasco | 1 | 5 |
| Pteridophyta | Polypodiopsida | Salviniales | Salviniaceae | <i>Azolla filiculoides</i> | Helecho de agua | 2,7 | — |
| Total Área m ² | | | | | | 6,0 | 5 |
| Total especies | | | | | | 5 | 1 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

La abundancia relativa en los dos puntos del humedal es bastante diferente, ya que en el punto Tunjo P1 se encuentran las especies *Azolla filiculoides* con 45,0% de abundancia, las especies *Typha latifolia* y *Polygonum punctatum* con abundancias de 16,7% cada una. *Hydrocotyle ranunculoides* con 13,3% y la de menor abundancia es *Eichhornia crassipes* con 8,3%. En contraste, en el punto Tunjo P2 la comunidad de macrófitas está representada exclusivamente por *Polygonum punctatum* (barbasco) constituyendo el 100% de la población (**Figura 35**).

Figura 35. Cobertura en m2 y distribución de especies de macrófitas en el PEDH Tunjo

Fuente: Consorcio JA, 2016.

De acuerdo con el porcentaje de cobertura, las macrófitas son catalogadas siguiendo la clasificación establecida en la Confederación Hidrográfica del Ebro (2005) (**Tabla 82**) Para el punto Tunjo P1 las especies *Azolla filiculoides*, *Typha latifolia*, *Polygonum punctatum* e *Hydrocotyle ranunculoides* se consideran frecuentes (rango 10 a 50%), mientras que *Eichhornia crassipes* es clasificada como ocasional (rango 1 – 10%). En el punto Tunjo P2 el porcentaje de abundancia de *Polygonum punctatum* la clasifica como muy abundante (dominante) ya que supera el 70% de la cobertura en este punto.

Tabla 82. Escala de cobertura de macrófitas

| ABUNDANCIA DE CADA ESPECIE | | PORCENTAJE DE COBERTURA |
|----------------------------|---------------------------|-------------------------|
| ESCALA | DESCRIPTOR | CLASE |
| 1 | Rara | Individuos aislados |
| 2 | Ocasional | 1 - 10% |
| 3 | Frecuente | 10 - 50% |
| 4 | Abundante | 50 - 70% |
| 5 | Muy abundante (dominante) | > 70% |

Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro, 2005

Díaz *et al.* (2012), establecen que *Eichhornia crassipes* y *Azolla filiculoides* son especies nativas de Suramérica, están reportadas como invasoras a nivel mundial y son altamente invasoras en los humedales de Bogotá, son especies flotantes que se ven favorecidas por la eutroficación de los cuerpos de agua, en tanto que *Polygonum punctatum* (nativa) y *Typha latifolia* (no nativa) son especies no reportadas como invasoras a nivel mundial, pero son invasoras en los humedales de la ciudad. Son típicas de ambientes acuáticos, formadoras de parches y el aumento de sus poblaciones es

favorecido por la eutroficación de las aguas o por la sedimentación de los bordes y aguas someras. No obstante, tienen bajo nivel invasivo de acuerdo con estos autores. La **Fotografía 70** presenta las macrófitas del PEDH Tunjo.

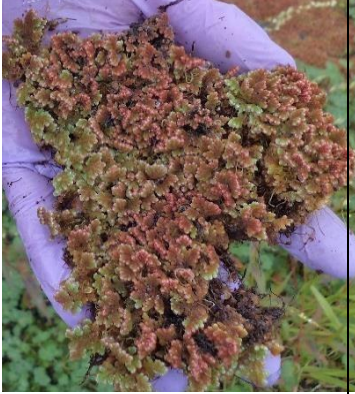




En el caso de *Eichhornia crassipes* y *Azolla filiculoides* son especies que cubren el espejo de agua obstaculizando el paso de la luz y la difusión de oxígeno hacia el interior, con lo cual disminuye el oxígeno disuelto y se afectan las comunidades planctónicas, disminuyendo la fotosíntesis. Estas dos especies son indicadoras de eutrofia/hipereutrofia. Harley (1996) afirma que el crecimiento del jacinto de agua es favorecido por el agua rica en nutrientes, en especial por el nitrógeno, el fósforo y el potasio. Además de estos elementos, toma calcio, magnesio, azufre, hierro, manganeso, el aluminio, el boro, cobre, molibdeno y zinc, lo que sugiere la presencia de estos elementos en el ecosistema. Estas especies son albergue de entomofauna acuática y por lo tanto proveen alimento para otras especies como los peces, anfibios y las aves.

Un caso particular lo constituye la especie *Hydrocotyle ranunculoides*, que se asocia a especies como *Eichhornia crassipes* y *Azolla filiculoides* como se observó en el PEDH Tunjo. Según Hussner et al. (2012) crece en aguas estancadas, coloniza las partes poco profundas de diversos hábitats, soporta fuertes variaciones del nivel de agua y crece en todo tipo de suelos, incluyendo turba. Crece mejor en los sitios de alto contenido de nutrientes, tolerando el agua turbia y la contaminación orgánica, aunque también se establece en ambientes más pobres en nutrientes e incluso en condiciones ácidas.

De otra parte, la abundante mayoría de *Polygonum punctatum* en el punto Tunjo P1 y su exclusiva presencia en el punto Tunjo P2, se debe a que, durante el primer semestre del año, el nivel hídrico del humedal estaba descendiendo hasta que desapareció el espejo de agua. De acuerdo con Díaz et al., (op. Cit.), esta planta nativa es una especie potencialmente invasora de humedales disturbados, como los de Bogotá. Posee cualidades como altas tasas reproductivas y la capacidad para colonizar ambientes inundables que hacen que esta especie se desarrolle en hábitats colmatados, de borde y terrestres donde crece y domina, presentando alta tolerancia a condiciones anaeróbicas y baja tolerancia a la sequía, por lo que necesita suelos húmedos o inundables. La sedimentación y el exceso de nutrientes producido por la contaminación favorecen su proliferación. Por lo tanto, la presencia y abundancia de esta especie denota estas características para este humedal.

En síntesis, la presencia y abundancia de estas especies de macrófitas en el humedal obedece a las condiciones físico-químicas medidas en los dos puntos de muestreo, denotando la eutroficación de las aguas del PEDH Tunjo, acentuada en el punto Tunjo P2 por las descargas intermitentes de aguas provenientes del Río Tunjuelo, el cual en sí es el sistema colector de aguas residuales del sur de la ciudad.

Fotografía 70 Representantes de la comunidad de macrófitas en el PEDH Tunjo

| | | |
|--|---|---|
|  |  |  |
| <i>Azolla filiculoides</i> (Polypodiopsida) | <i>Hydrocotyle ranunculooides</i> (Magnoliopsida) | <i>Polygonum punctatum</i> (Magnoliopsida) |
|  |  | |
| <i>Typha latifolia</i> (Liliopsida) | <i>Eichhornia crassipes</i> (Liliopsida) | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

7.3.4.7.2 Índices ecológicos para la comunidad de macrófitas

Los índices ecológicos para macrófitas al igual que las demás comunidades demuestran el estado de afectación de todas las comunidades ecológicas por parte de factores ambientales en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo, esto se observa especialmente en el punto Tunjo P2 donde los valores son de 0 ó cercanos a 0. El índice de dominancia en este punto corresponde a 1 (Tabla 83) por presentarse una sola especie vegetal por parte de *Polygonum punctatum*.

Las diferentes especies de macrófitas acuáticas cuentan con una similaridad del 20% para los dos puntos de monitoreo, reflejado en el índice de Jaccard, mientras que el índice de disimilitud reflejó un 18% con una sola especie en común para ambos puntos.

Tabla 83. Índices ecológicos de diversidad para la comunidad de macrófitas acuáticas en los dos puntos de muestreo del PEDH Tunjo.

| ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA (A) | | |
|--------------------------------|----------|----------|
| MACRÓFITAS | TUNJO P1 | TUNJO P2 |
| Taxa_S | 5 | 1 |
| Individuals | 6 | 5 |
| Dominance_D | 0,2828 | 1 |

| ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA (A) | | |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------|
| MACRÓFITAS | TUNJ O P1 | TUNJO P2 |
| Simpson_1-D | 0,7172 | 0 |
| Shannon_H | 1,432 | 0 |
| Margalef | 2,232 | 0 |
| Equitability_J | 0,8899 | 0 |
| Índices de Diversidad beta (β) | | |
| Jaccard (Similitud) | | Bray-Curtis (Disimilitud) |
| 0,2 | | 0,182 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

7.3.5 Correlación de datos físico-químicos e hidrobiológicos para el PEDH Tunjo

El análisis de correlación de Spearman entre los parámetros físico-químicos y las comunidades hidrobiológicas reflejaron un efecto positivo o negativo dentro de las diferentes variables analizadas (parámetros) lo cual permite conocer cuales tiene un efecto positivo o que permiten el aumento de las poblaciones o negativa, es decir que influyen afectando la diversidad de las comunidades hidrobiológicas como se observa en la **Tabla 84**

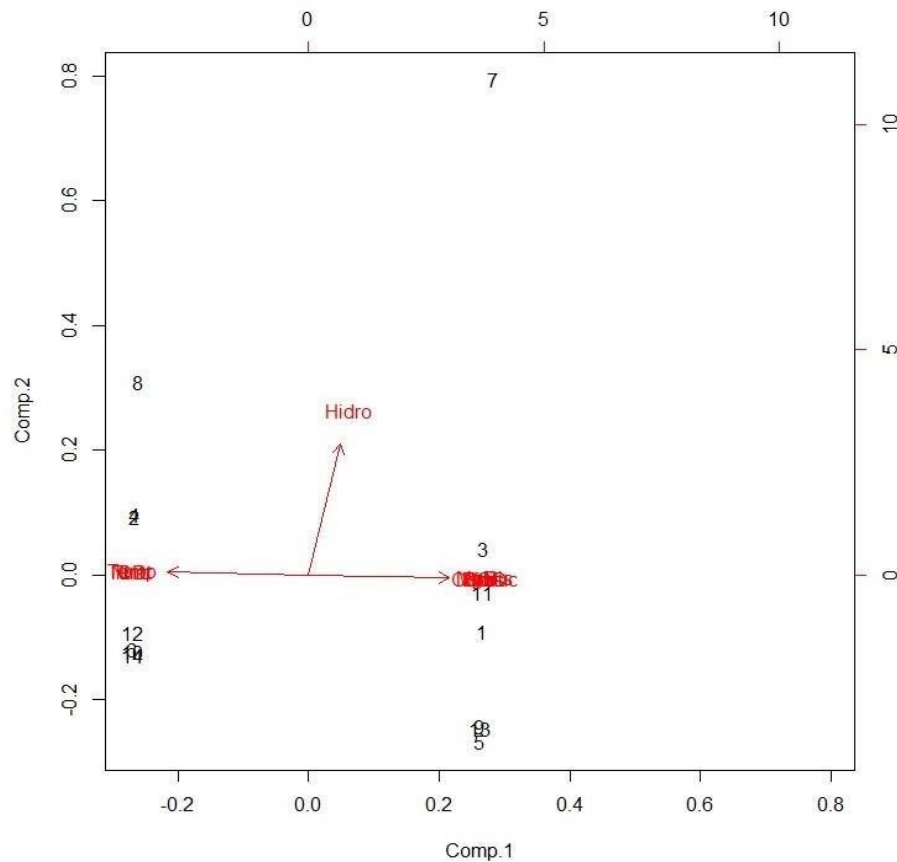
Tabla 84. Tipo de correlación entre la diversidad de la comunidad hidrobiológica y los parámetros físico-químicos en el PEDH Tunjo.

| CORRELACIÓN POSITIVA | CORRELACIÓN NEGATIVA |
|--|---|
| Temperatura, Oxígeno Disuelto, Nitritos, Nitratos, Potasio, Coliformes fecales | pH, Conductividad, Turbidez, Acidez, Alcalinidad, Bicarbonatos, Cloruros, Calcio Disuelto, Magnesio Disuelto, DQO, DBO ₅ , Nitrógeno amoniacal, Fósforo total, Fósforo orgánico, Fósforo soluble, Ortofosfatos, Fósforo inorgánico, Sólidos sedimentablestotales, Sólidos disueltostotales, Sólidos disueltos, Sulfatos, Hierro, Sodio, Carbono orgánico total, Coliformes totales |

Fuente: Consorcio JA, 2016

En la **Figura 36** se observa la agrupación de los parámetros por el tipo de interacción. Al lado izquierdo los parámetros que afectan de forma negativa y al lado derecho los parámetros que afectan de manera positiva, encontrándose en la parte positiva: temperatura, oxígeno disuelto, nitritos, nitratos, potasio y coliformes fecales. Entre estos el oxígeno disuelto permite la proliferación de las comunidades de productores como algas fitoplanctónicas y del perifiton que servirán de fuente de alimento para consumidores del zooplancton y el bentos. Debido al bajo número de muestras por punto las correlaciones presentaron valores entre - 0,27 y 0,27.

Figura 36. Distribución de la correlación positiva y negativa entre la comunidad hidrobiológica y los parámetros físico-químicos.



Fuente: Consorcio JA, 2016.

Los parámetros que afectaron de forma negativa fueron el pH, la conductividad, turbidez, acidez, alcalinidad, bicarbonatos, cloruros, calcio disuelto, magnesio disuelto, DQO, DBO5, nitrógeno amoniacal, fósforo total, fósforo orgánico, fósforo inorgánico, fósforo soluble, ortofosfatos, sólidos sedimentables totales y sólidos disueltos, sulfatos, hierro, sodio, carbono orgánico total y coliformes totales. Se recomienda realizar un mayor número de muestras y repeticiones en el tiempo para poder realizar un análisis más robusto y con mayor significancia estadística.

8. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Dado que el PEDH Tunjo ha sido reconocido a partir de construcciones sociales, es pertinente dar una mirada a su configuración histórica, a las características de sus pobladores y a las relaciones sociales, económicas y productivas que han intervenido en esta área protegida, para identificar como la sociedad ha interactuado con este ecosistema estratégico de humedal, se determinó como área de influencia las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, donde se localiza este complejo de espejos de agua.

8.1 DINÁMICA DEL POBLAMIENTO DEL TERRITORIO

Es necesario reconocer la historia del PEDH Tunjo para comprender su condición actual, por lo cual se presentan los aspectos más relevantes en relación con el poblamiento de su área de influencia, tales como las relaciones sociales, culturales y económicas desde su origen, así como los hallazgos arqueológicos que respaldan relatos del pasado.

8.1.1 Configuración Histórica-Cultural del PEDH Tunjo

El PEDH Tunjo hace parte de la cuenca del Río Tunjuelo cuya importancia data de la época de los Muisca, quienes dejaron la mayor herencia socio-cultural en Bogotá. *“La relación de los Muisca con el agua y en especial con los cuerpos superficiales era muy profunda en su cosmogonía. De hecho, según su sistema de creencias, Bachué y su acompañante, quienes poblaron la Tierra, emergieron de la Laguna de Iguaque en Boyacá. Igualmente, su ceremonia más importante se desarrollaba en la Laguna de Guatavita. De la misma manera, el Río Tunjuelo, sus zonas inundables y las lagunas glaciares donde nace, gozaban de un carácter sagrado y formaban parte de la cosmogonía muisca”* (Secretaría Distrital de Ambiente SDA, 2007). Sin embargo, con la llegada de los españoles se produjeron grandes cambios, ya que ellos daban prioridad al aprovechamiento de los recursos naturales sin importar su preservación, generando daños ambientales y contaminación de la cuenca mediante la explotación de canteras.

A partir de 1910 Bogotá disparó su crecimiento, generando el sometimiento de lo urbano sobre lo rural e iniciando la segregación espacial norte-sur, donde sistemáticamente se generó la separación entre los ricos y los pobres, ubicando al sur programa de orfanato y ancianato, mientras que en el norte la infraestructura del tranvía y el ferrocarril eran fortalecidas. En este escenario se generó una fuerte ola migratoria del campo a la ciudad, la cual tenía cada vez mayor demanda de agua, al punto que en 1914, Bogotá sufrió una larga sequía que redujo el nivel de lagos y humedales, lo que llevó al gobierno a determinar la Cuenca del Tunjuelo como una respuesta a la crisis; Para 1906 *“mediante el decreto Legislativo 431”* el gobierno central dispuso que todas las aguas de uso Público nacional que estuvieran cerca de Bogotá, fueran incorporadas a la administración de la ciudad; en 1929 Bogotá compra la parte alta de la cuenca” (Osorio 2007), de tal manera que poco a poco la apropiación de la Cuenca el Tunjuelo se fue materializando y es a comienzos de la década de los treinta que se recurre a sus aguas mediante la construcción de una infraestructura de suministro hídrico denominada *“la Regadera”*, sin embargo, en 1958 la escasez del líquido en relación con la creciente población capitalina condujo al Estado a

abandonar este proyecto e iniciar la extracción, tratamiento y suministro del líquido desde el Río Bogotá, mientras tanto, la comunidad “arrojaba y vertía los desechos de la ciudad en los caños, plazas y calles, en los Río San Francisco, San Agustín, Fucha y Arzobispo, mediante los cuales se transportaban esta contaminación hasta los lagos y humedales del occidente de la ciudad” (SDA,2007).

El cambio de enfoque Estatal resultó en el abandono de la Cuenca el Tunjuelo, facilitando la urbanización ilegal de sus alrededores, así como la problemática ambiental generada por la extracción minera de arcillas y arenas en su zona alta, que hoy forma parte de la localidad de Ciudad Bolívar, además de incrementarse las problemáticas asociadas a la pobreza extrema de sus habitantes, teniendo en cuenta que muchos de ellos eran campesinos víctimas de la urbanización que dio fin a su labor agrícola y ganadera, tanto así, que las grandes haciendas fueron vendidas y parceladas para convertirse en lo que hoy se conoce como la Localidad de Tunjuelito.

En la frontera de estas dos localidades, inmerso en la cuenca el Tunjuelo se encuentra el PEDH Tunjo; ésta era una zona inundable del río Tunjuelo que luego fue separada del mismo por un jarillón puesto por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado EAAB para evitar inundaciones en los barrios y avenidas ubicados en la periferia de la Cuenca y luego fue reconocido por esta entidad como humedal mediante el concepto técnico emitido el 7 de Mayo de 2013 que enuncia: “la EAAB ESP considera viable la declaratoria del cuerpo de agua de Ubaguaya o La Libélula como Parque Ecológico Distrital de Humedal, por su flora y fauna característica de ecosistema de humedal, entre otros servicios ambientales que presta a la ciudad y que se pueden potenciar aún más con actividades de restauración y protección”.

En sus inicios, El PEDH Tunjo era el preferido por sus vecinos, quienes adquirían agua de uso doméstico y hacían paseos familiares en el lugar, sin embargo, con el paso del tiempo, al generarse mayor poblamiento del sector y creación de vías, su entorno pasó de ser rural a urbano, acentuándose los problemas ambientales, tales como, la polución y el manejo inadecuado de residuos sólidos con disposición final en la cuenca el Tunjuelo, incurriendo así en el deterioro del humedal, condición que ha movilizó desde hace 15 años a varias organizaciones comunitarias y ambientales de las localidades implicadas, tales como, Territorio Sur, Asamblea Sur, la Gente del Tunjuelo, Corporación Ambiental SIE, el Centro Experimental Juvenil (CEJ) y Fundaprot, quienes han desarrollado acciones para su preservación como lo son jornadas de limpieza, siembra de flora, y el reconocimiento sistemático de su biodiversidad, llevando a algunos de estos actores a determinar el nombre del PEDH como “La Libélula” porque uno de los espejos de agua tiene la forma de esta especie y a otros “La Luciérnaga” ya que los jóvenes de la vecindad jugaban en la noche en este humedal con linternas y se asemejaba a la luz de las luciérnagas, y a otros como el humedal Ubaguaya, con el fin de resaltar su importancia ancestral. Éstos grupos sociales han desarrollado procesos de participación comunitaria visibilizando las problemáticas socio-ambientales del humedal en diferentes espacios gubernamentales, tales como la Comisión Ambiental Local (CAL), obteniendo el apoyo de la Secretaría Distrital de ambiente que mediante informe de visita técnica del 7 de Marzo de 2014 planteó la necesidad de reconocer este cuerpo de agua como humedal, logrando que el Consejo de Bogotá, mediante el Acuerdo 577 Diciembre del 2014 declarara este cuerpo hídrico como el Parque

Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, cuyo nombre se refiere a una figura antropomorfa Chibcha elaborada en oro y hace alusión a la Cuenca Tunjuelo, dejando así una posición neutral frente a los diferentes nombres postulados por la comunidad.

El PEDH Tunjo se ubica en la Cuenca Baja del Tunjuelo, la cual inicia en la zona de canteras y termina en la desembocadura del Río Bogotá. Esta área esta densamente poblada acumula los vertimientos de más de 3.5 millones de personas de bajos ingresos distribuidas en ocho localidades. También se encuentran los sectores de alto impacto ambiental como las curtiembres de San Benito, el sector de alimentos del matadero de Guadalupe y compañías de químicos y plásticos”. Cabe resaltar la conexión de este humedal con la Quebrada Limas la cual nace en la vereda Quiba, en la parte rural de la localidad de Ciudad Bolívar y es afluente del Río Tunjuelo. La ronda de ésta quebrada está poblada de forma ilegal, allí no cuentan con sistema de acueducto y alcantarillado por lo cual se presentan conexiones clandestinas que generan desecamiento además de generarse vertimientos de aguas domiciliarias e industriales, en especial el material resultante de la minería ilegal. Además, la comunidad suele arrojar basuras a la quebrada. Estas situaciones generan contaminación a la cuenca Tunjuelo y ponen en riesgo el ecosistema que incluye al PEDH Tunjo.

Actualmente este humedal se caracteriza por la disminución de sus espejos de agua y la contaminación hídrica, aguas servidas provenientes del área urbana, la inadecuada disposición de residuos sólidos y escombros, la ocupación de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA) para habilitar parqueaderos, la presencia de habitantes de la calle que usan como refugio la vegetación arbustiva, el pastoreo al interior de los meandros en la ronda, procesos de deforestación, presencia de una subestación de energía de la empresa Codensa con una torre eléctrica en el centro del PEDH (Aguirre, 2015); siendo un panorama con grandes desafíos estatales y comunitarios para su restauración y conservación, más aún cuando el propósito de las organizaciones vinculadas al cuidado del PEDH es lograr su reconocimiento dentro de la Convención Ramsar, siendo el primer acuerdo multilateral sobre el medio ambiente (AMMA) que se firmó a escala mundial en 1971 y que constituye la mayor red de áreas de importancia internacional reconocidas oficialmente en el mundo. Esta red de humedales, que al 8 de junio de 2015 estaba compuesta por 2.208 sitios Ramsar que abarcaban 210,73 millones de hectáreas, constituye el eje principal de una red mundial de humedales que mantienen funciones vitales y prestan servicios de los ecosistemas tanto para las personas como para la naturaleza y su misión es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo” (Ramsar, 2015).

8.1.2 Relaciones sociales, económicas y de producción

Desde la población inicial de la Cuenca el Tunjuelo por parte de los Muisca se constituyó una “estructura socio-espacial, la cual hace referencia a determinada cultura, normas, lenguaje y tradiciones dadas en un espacio geográfico; ésta se componía de tres dimensiones espaciales: por un lado, una organización vertical, en el que las

sociedades andinas buscaron controlar, a través de alianzas, los tres pisos ecológicos para aprovechar al máximo la complementariedad de los recursos y productos de cada estrato térmico; por otro lado una organización horizontal para el funcionamiento de los sistemas de distribución y circulación de los productos en una escala local, así como entre asentamientos lejanos y en tercer lugar, una organización estructural, que mostraba la división de la sociedad andina según los ritos, las creencias y la organización social.

La descripción del espacio geográfico de los asentamientos Muisca y la complejidad de su organización social evidencia importantes complementariedades derivadas de las tres dimensiones espaciales antes descritas: productos agrícolas en todos los pisos, nichos de caza y pesca, aprovechamientos minerales, intercambios de productos con los vecinos en el valle del Magdalena, el piedemonte Oriental, los llanos y la cordillera Central (SDA, 2007). Sin embargo esta forma de relaciones sociales y económicas cambió con la llegada de los españoles y la colonización, quienes oprimieron a los indígenas obligándoles a trabajar para ellos, a desplazarse de sus tierras, generando incluso la desaparición de muchos que morían de hambre o eran asesinados al rebelarse a este orden político, así se generó la subdivisión de tierras y la aparición de las haciendas coloniales, tales como La Laguna en Tunjuelito y La Candelaria, Quiba y Pasquilla en Ciudad Bolívar.

Luego de la desaparición de las haciendas y de la migración alrededor de la Cuenca Tunjuelo originada por la crisis económica del país así como por el desplazamiento forzado producto del conflicto armado a partir de la década de los 50, se estableció como actividad económica principal la minería, inicialmente de forma artesanal hasta lograrse de forma tecnificada por parte de grandes multinacionales que daban empleo a los habitantes del sector sin las garantías laborales básicas, incumpliendo las políticas de seguridad para el trabajo lo que repercutía en la salud de los obreros. “Un aspecto muy duro de esta historia sucedió en las minas artesanales y productoras del ladrillo para expansión urbana del sur de la ciudad, la cuenca del Tunjuelo tuvo en esta época una práctica económica cercana casi al esclavismo, en los llamados - chircales II participaban familias enteras en condiciones de trabajo indignas y brutales. La gente se convertía en objeto de la práctica comercial para la realización y venta de ladrillos con los que se construiría la ciudad emergente” (Instituto Distrital de Patrimonio Cultural IDPC, 2013 p.58).

Especialmente, en la zona baja de la Cuenca donde se ubica el PEDH Tunjo, surgió la industrial de curtiembres (cueros), frigoríficos (carnes) y la producción de químicos, plásticos y derivados. “La llegada de éstas marcó uno de los sucesos más significativos en la cuenca, pues se convirtió en la entrada de grandes focos de contaminación al Río Tunjuelo. Es decir, se pasó, de la contaminación de basuras, jabones de lavanderas y pequeñas industrias a contaminación con químicos pesados vertidos directamente a éste cuerpo hídrico” (IDPC, 2013 p.59).

La economía de esta población inmersa en la pobreza se vio mayormente afectada a partir del 9 de junio de 2002 cuando se presentó la mayor Inundación causada por el Río Tunjuelo, “afectando amplios sectores urbanos de la cuenca media y baja; las grandes minas a cielo abierto absorbieron la mayoría de la energía de la creciente y de las aguas, evitando un daño mayor” (Roa, 2008). Esta situación suscitó una gran

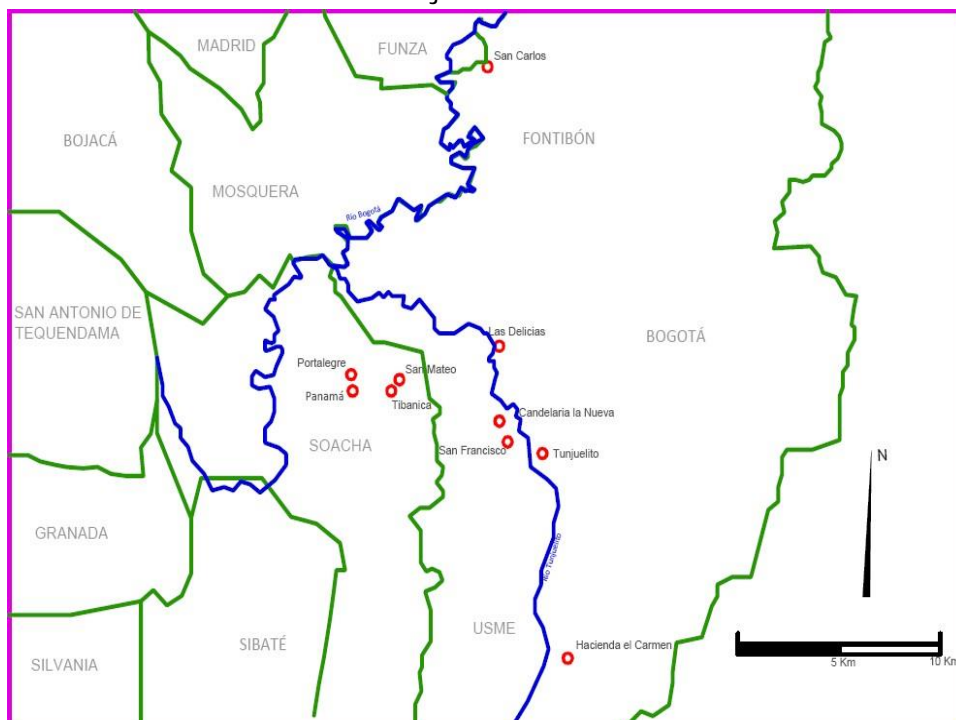
movilización social que dio inicio al evento denominado la travesía del Tunjuelo o el Festival del Tunjuelo, “evento anual que consiste en un recorrido por toda la ronda del Río desde su nacimiento hasta su desembocadura, donde participan varias ONGs y en la que se realizan actividades lúdicas de apropiación del territorio, denuncia social, y que permiten además generar impacto mediático y visibilizar la situación de la cuenca y sus habitantes en los medios de comunicación” (Osorio, 2014).

8.1.3 Antecedentes arqueológicos

El mayor patrimonio Cultural relacionado con el PEDH Tunjo ha sido el Agua, puesto que alrededor de ella se construyó la tradición Muisca cuyo legado ha permanecido a través del tiempo y se ha afirmado al encontrar restos arqueológicos alrededor de la Cuenca Tunjuelo. A continuación, se presenta la **Imagen 71** que indica los lugares donde se han realizado los hallazgos.

A finales de 1961, El Instituto Colombiano de Arqueología encontró un cementerio Indígena, dentro de una fábrica de ladrillos llamada La Candelaria, a tres Kilómetros del barrio Tunjelito, en los niveles superiores de una terraza natural del borde del antiguo lago de la Sabana y a 100 metros al sur del cementerio se encontró una grieta natural generada por la erosión del terreno que fue utilizada por los indígenas como basurero, encontrando restos de cerámica “Chibcha” y “Chibcha Clásica” con formas antropomorfas decoradas con motivos lineales de rojo oscuro o negro sobre un fondo blanco. También se encontraron torteros de piedra con dibujos grabados, una cuenta discoidal de caracol, instrumentos de hueso e instrumentos de cuerno de venado que pudieron ser usados para hacer puntas de pedernal para dardos y flechas.

Imagen 71. Localización de asentamientos de los periodos Muisca Temprano y Tardío aledaños al Río Tunjuelo.



Fuente: Universidad Nacional de Colombia, 2012

En 1987 durante las labores de remoción de tierra para la construcción de la Avenida Villavicencio se descubrió una planta de Vivienda en el barrio Candelaria la Nueva, Localidad de Ciudad Bolívar. (**Fotografía 71**).

Fotografía 71 Planta de Vivienda Candelaria La Nueva



Fuente: Cifuentes y Moreno 1987

Allí mismo, se encontraron “restos óseos animales “venado, armadillo, curí”, carbón vegetal, fragmentos líticos, volantes de huso (**Fotografía 72**) manos de moler, trozos de lámina de cobre, semillas y restos humanos. Estaban localizados cerca a las tumbas y a los sectores de vivienda, encontrándose en algunos casos, dentro de estos últimos” (Cifuentes, 1987)

Fotografía 72 Volantes de huso y aguja, Candelaria La Nueva



Fuente: Leguizamón, 2012

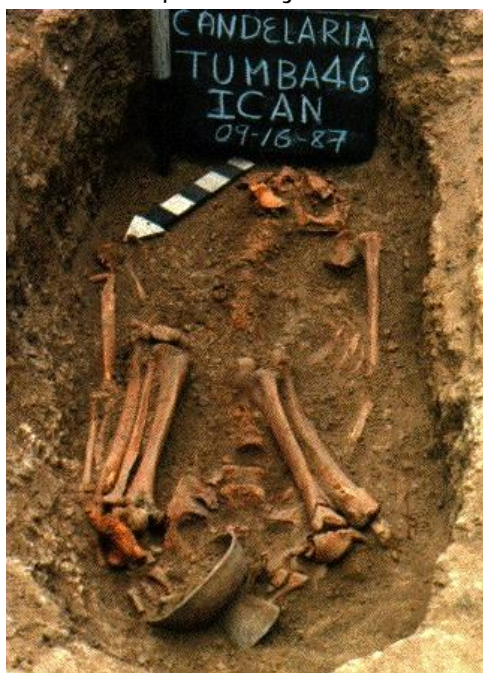
Por otro lado, fueron registradas 53 tumbas, la mayoría de pozo rectangular y en contados casos de forma circular. En general no contaban con construcciones internas, aunque se destaca la presencia de lajas a manera de enchapados y en algunos casos nichos y escalones (**Fotografía 73** y **Fotografía 74**). Como parte de su relleno se encontraron tiestos, carbón vegetal y desechos de líticos. Los individuos se encontraban mayormente en posición de cúbito dorsal, orientados al Este y en segundo lugar al Sur (Cifuentes, 1987).

Fotografía 73. Tumba No 2 con presencia de lajas, Candelaria La Nueva



Fuente: Cifuentes y Moreno, 1987

Fotografía 74 Tumba No 46 con una copa como ajuar funerario, Candelaria La Nueva



Fuente: Cifuentes y Moreno, 1987

Entre los elementos encontrados como parte del ajuar de los entierros están manos de moler, huesos de animales, cuentas de collar en concha, caracol y semillas, carbón vegetal, instrumentos en hueso animal, un colgante de cobre o tumbaga y volantes de huso. Entre los elementos cerámicos se reportaron vasijas subglobulares, globulares con huellas de hollín, mocasines, copas, jarras, cuencos y un barril (**Fotografía 75**). Su decoración consistió en apliques, incisiones y pintura con diseños geométricos (Cifuentes, 1987).

Fotografía 75 Cerámica en forma de barril, Candelaria La Nueva



Fuente: Cifuentes y Moreno, 1987

Durante la construcción del portal Tunal en el 2003, siendo el lugar más cercano al PEDH Tunjo, se encontró un sitio arqueológico con una zona de Vivienda y enterramiento Muisca, con vasijas globulares, cuencos, múcuras, y mocasines, asociados a los hallazgos de la Candelaria La Nueva y Tunjuelito.

Según el Instituto Colombiano de Antropología, en las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito se ubican sitios emblemáticos por su valor ancestral, tales como:

- **La Piedra del indio:** Es una roca ubicada en la Localidad de Ciudad Bolívar, que aparece con evidencias de haber sido dinamitada en su parte superior, posee rastros de pintura rupestre precolombina. (**Fotografía 76, Fotografía 77**).

Fotografía 76 Piedra del Indio



Fuente: D.M.C, 2009

Fotografía 77 . Arte Rupestre en la piedra del indio



Fuente: D.M.C. 2009

Puente de los Indios: Se encuentra ubicado en la UPZ de Arborizadora Alta, tenía 20 centímetros de ancho por 72 metros de largo, tenía barandas con arte rupestre y fue diseñado por los Muisca para obtener agua. No obstante, actualmente solo se conserva la parte en ladrillo, que mide 60 cm. de largo **Fotografía 78**

Fotografía 78 Puente de los Indios



Fuente: Recuperado de; <http://nuestraciudadbolivar.blogspot.com.co/2011/04/mitos-y-leyendas-localidad-ciudad.html>, 2008

Finalmente se identifica que las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito son en sí mismas una riqueza para el patrimonio cultural de Bogotá y que mantener la cultura ancestral muisca debe trascender de colocar objetos arqueológicos en un museo a preservar la vida que está en el agua y por lo tanto en los humedales mediante un ejercicio de corresponsabilidad entre la sociedad y Estado.

8.2 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN UBICADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PEDH TUNJO

Como parte del diagnóstico es necesario identificar los aspectos socioeconómicos, los sistemas integradores y los actores que han intervenido en el humedal para así lograr construir un PMA que sea respuesta a las necesidades de este cuerpo de agua desde un ejercicio de corresponsabilidad social. A continuación, se desarrolla cada aspecto

8.2.1 Aspectos Socio-económicos.

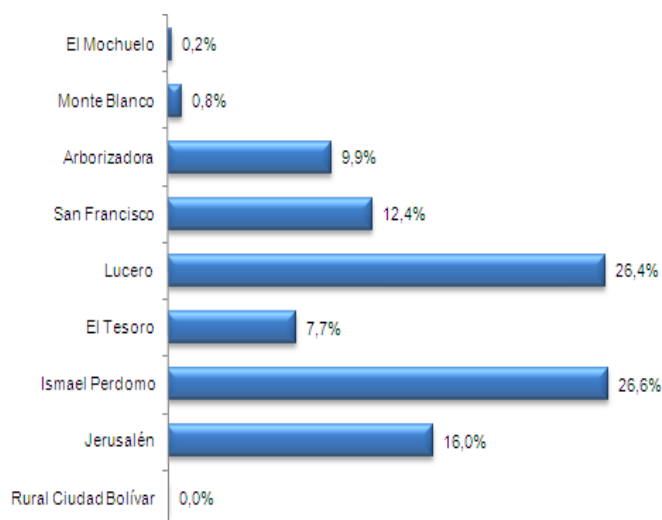
La población ubicada en el área de influencia del PEDH Tunjo es en su mayoría perteneciente a la Localidad de Ciudad Bolívar y en menor proporción a la localidad de Tunjuelito. Ambas localidades comparten su historia, ya que en sus inicios de poblamiento eran una misma comunidad que debió sectorizarse dada su creciente expansión.

8.2.1.1 Ubicación Actual

A continuación, se presenta la ubicación de las localidades implicadas en el PEDH Tunjo:

La localidad de Tunjuelito está ubicada al sur de la ciudad en la margen derecha del Río Tunjuelo. Limita, al norte con las localidades de Puente Aranda y Kennedy; al occidente con la localidad de Ciudad Bolívar; al sur con la localidad de Usme y al oriente, con la localidad de Rafael Uribe Uribe. Esta localidad se divide en 52 barrios, organizados en 2 UPZ, y tiene una extensión de 986,6 hectáreas (ha) urbanas, de las cuales 280,91 se clasifican en suelo protegido. La UPZ más extensa es Venecia (232 ha), seguida de Tunjuelito (49 ha)" (Secretaría Distrital del Hábitat SDH, 2011)

La localidad de Ciudad Bolívar está ubicada al sur de la ciudad y limita al norte, con la localidad de Bosa; al sur con la localidad de Usme; al oriente con las localidades de Tunjuelito y Usme y al occidente con el municipio de Soacha. Esta localidad se divide en 326 barrios, organizados en 8 UPZ y 1 UPR, y tiene una extensión de 12.998,6 hectáreas (ha), lo que la hace la tercera localidad con mayor extensión del Distrito" (SDH, 2011, p. 2). A continuación, se presenta la distribución de la Población por Unidad de Planeación Zonal (UPZ) para las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar (**Figura 37**).

Figura 37. Ciudad Bolívar. Distribución de la población por UPZ. 2009

Fuente: DANE - SDP, Proyecciones de población según localidad, 2006 – 2015

El gráfico anterior evidencia que las UPZ de mayor extensión son Ismael Perdomo (26,6%) seguido de Lucero (26,4%) mientras que el Mochuelo, Monte Blanco y Rural Ciudad Bolívar son las más pequeñas. La Localidad Arborizadora, que interviene en el área de Influencia del PEDH Tunjo representa el 9,9% de la población local.

Tunjuelito tiene dos UPZ que son, Venecia y Tunjuelito. Venecia es de tipo residencial consolidado, esta se ubica en la zona norte de Tunjuelito y tiene una extensión de 659 ha que equivalen al 66,8% del total del suelo de esta localidad y Tunjuelito es de tipo residencial de urbanización incompleta, se localiza al sur de la localidad y tiene una extensión de 327 ha esta hace parte del área de influencia del PEDH Tunjo al limitar por el occidente con el Río Tunjuelito.

Los barrios ubicados en el área de influencia del PEDH Tunjo se ubican así:

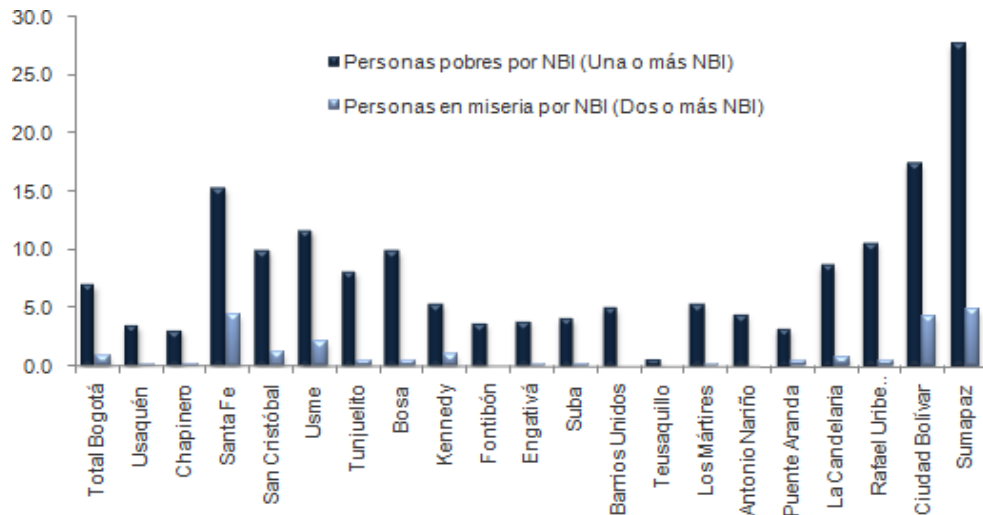
- Localidad de Tunjuelito: Barrio Tejar de Ontario correspondiente a la UPZ Tunjuelito, el cual surgió como invasión en la ronda del Río Tunjuelo, presentando inundaciones en 1994 y problemas por la disposición inadecuada de residuos químicos que vierten al río las empresas de curtiembres cercanas al barrio.
- Localidad de Ciudad Bolívar: Barrios Arborizadora Baja fundado en la década de los 80, Protecho y Casa Linda urbanizaciones con conjuntos multifamiliares creados hace menos de 20 años, ubicados en la UPZ 65 Arborizadora.

8.2.1.2 Condiciones de Vida

Las condiciones de vida hacen referencia a las formas en que los ciudadanos satisfacen sus necesidades partiendo de su historia de vida, costumbres, trasfondo familiar y condición económica.

La **Figura 38** muestra que Ciudad Bolívar se ubica en Bogotá como la segunda localidad con menor nivel de vida, 4,8 puntos por debajo del promedio de la ciudad, mientras que Tunjuelito se configura como la sexta localidad con menor nivel de vida, 1,5 puntos por debajo del promedio de la ciudad.

Figura 38. Número de Personas en condición de Pobreza según NBI por localidad 2007



Fuente: DANE - SDP, Encuesta de Calidad de Vida Bogotá, 2007

Lo anterior evidencia que Ciudad Bolívar presenta altos índices de pobreza y miseria a nivel de la Ciudad, siendo Tunjuelito un lugar con mejores condiciones de vida pero no lo suficiente como para satisfacer todas sus necesidades.

8.2.1.3 Estratificación

Nuestro país maneja la clasificación de grupos poblacionales en relación a sus condiciones económicas, por lo cual se presentan los porcentajes según estrato para las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar

Para el año 2011 los predios de la localidad de Tunjuelito se concentraron en los estratos 2 con el 58% y 3 con el 42%, mientras que en Ciudad Bolívar los predios se concentran en los estratos 1 con el 56% y 2 con el 39%. Por lo cual se determina que la localidad de Tunjuelito tiene una tendencia al estrato medio y Ciudad Bolívar al estrato bajo-bajo.

A continuación, se describe la estratificación para las UPZ que se ubican en el área de influencia del PEDH Tunjo

UPZ Arborizadora: Tiene 60.752 habitantes de los cuales el 75,4% se ubican en el estrato bajo y el 24,3% en medio-bajo, estratos que agrupan el 99,8% del total de la Unidad de Planeamiento. A esta pertenece el Barrio Arborizadora baja y las urbanizaciones Protecho y Casa linda cercanas al PEDH Tunjo.

UPZ Tunjuelito: El 95,2% de los habitantes de Tunjuelito se encuentran en el estrato bajo, el 4,6% en el estrato medio-bajo, el 0,1% en el estrato bajo-bajo y el restante 0,1%

sin clasificar. Aquí se ubica el barrio Tejar de Ontario que limita con la entrada del PEDH Tunjo sobre la Av. Boyacá.

En conclusión, las UPZ relacionadas directamente con el PEDH Tunjo cuentan con la mayoría de sus pobladores en estrato bajo, siendo un indicador de pobreza, tras las necesidades básicas insatisfechas y los riesgos de inundación que algunos barrios como Tejar de Ontario tienen a nivel ambiental.

8.2.1.4 Vivienda

El espacio donde habitan las personas es un indicador de la calidad de vida de sus habitantes, por lo cual es pertinente identificar las condiciones físicas, económicas y ambientales de este lugar, que influye en el desarrollo personal y comunitario.

La calidad de vida se reconoce como parte del espacio donde habitan las personas, siendo el más básico la vivienda, por lo cual es pertinente identificar las condiciones físicas, económicas y ambientales de este lugar que influye en el desarrollo personal y comunitario.

Según la Encuesta Multipropósito para Bogotá aplicada en las localidades en el 2011, en Ciudad Bolívar hay 151.036 viviendas y 169.545 hogares, lo que representa el 7,75% de los hogares de Bogotá y el 7,19% de las viviendas, El 63,5% de las viviendas son casas y el 34% apartamentos. El restante 2,5% se divide en cuartos de inquilinato, cuartos en otro tipo de estructura y otro tipo de viviendas.

En la localidad de Tunjuelito hay 54.903 viviendas y 56.607 hogares, lo que representa el 2,59% de los hogares de Bogotá y el 2,62% de las viviendas. El tamaño promedio del hogar en la localidad es de 3,57 personas, mayor al de la ciudad, que en promedio es de 3,4 personas por hogar. De las 54.903 viviendas, el 65,0% son apartamentos y el 27,9% casas. El restante 7,1% se dividen en cuartos en inquilinato, cuartos en otro tipo de estructura y otro tipo de viviendas

Sobre la tenencia de la vivienda, en ambas localidades predomina el arriendo o subarriendo como alternativa habitacional, En Tunjuelito con el 53,6% de los hogares, seguido del 32,2% que tiene vivienda propia, en proceso de adquisición el 8,0%, el 3,6% manifiesta vivir en usufructo, y el restante 2,6% está bajo una modalidad diferente de tenencia; mientras que en Ciudad Bolívar el 42,1% de los hogares viven en arriendo o subarriendo, seguido del 41,7% que tiene vivienda propia, en proceso de adquisición el 9,6%, el 3,1% manifiesta vivir en usufructo, y el restante 3,5% está bajo una modalidad diferente de tenencia (posesión sin título, ocupante de hecho o propiedad). (DANE, 2011)

Las condiciones de las viviendas en las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar son similares, siendo el material predominante de las mismas el cemento, ladrillo, baldosín, madera pulida, mármol, alfombra o tapete pero teniendo como mayor problema el hacinamiento y la pobreza de las familias en esta condición, lo que les dificulta acceder a un mejor lugar o ampliar la estructura actual.

8.2.1.5 Servicios Públicos

Los servicios públicos son aquellos que reciben las personas en su lugar de vivienda con el fin de satisfacer las necesidades básicas de bienestar y salubridad de la población, estos han sido determinados en el artículo 1º de la Ley 142 de 1994 como los servicios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía pública básica conmutada y la telefonía local móvil del sector rural. A continuación, se describe la situación en cuanto a la cobertura de dichos servicios en el área de influencia del PEDH Tunjo:

Las Localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar cuentan con cubrimiento casi total de los servicios públicos domiciliarios. Para Tunjuelito la cobertura de energía eléctrica, acueducto, alcantarillado sanitario y aseo es del 100%, mientras que la de gas natural es del 98%, y el alcantarillado pluvial y telefonía fija del 97%¹⁷.

La cobertura para Ciudad Bolívar de energía eléctrica, acueducto y aseo es del 100%, entre tanto que la de alcantarillado sanitario es del 96% y la de alcantarillado pluvial del 90%. Por su parte, la de gas natural es del 92%, y finalmente la de telefonía fija llega al 80% (DANE, 2011).

El área de Influencia del PEDH Tunjo que comprende los barrios Tejar de Ontario, Protecho, Casa Linda y Arborizadora Baja cuenta con cobertura total de los servicios públicos.

El gasto promedio de los hogares de la localidad de Ciudad Bolívar en el pago de servicios públicos es cercano a los \$82.434, ubicándose como la segunda localidad con menor pago mensual promedio, entre tanto los hogares de Tunjuelito pagan en promedio mensual \$118.691 ubicándose en el noveno lugar con menor pago mensual promedio en Bogotá cuyo promedio es de \$127.427 (DANE, 2011).

Adicional al servicio que presta la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, en Ciudad Bolívar hay 9 acueductos veredales, que son: Aguas Calientes, Pasquilla, Centro Asoquiba, Asocerrito Blanco, Asoporquera I, Asoporquera II, Piedra Parada, Aacuapasa y Acuavida, éstos tienen 2.131 suscriptores y atienden a una población de 11.454 personas, según estudios realizados al líquido por parte de la EAAB, éste no es apto para el consumo

En relación con la situación de aseo, se han identificado en ambas localidades puntos críticos que afectan las condiciones del espacio público, las zonas verdes y las rondas de quebradas y ríos. "En estos lugares se depositan de manera irregular escombros, residuos sólidos de diferente tipo y lodos provenientes de sumideros entre otros que generan problemáticas ambientales y sociales".

En Ciudad Bolívar, para 2010 se identificaron 350 puntos críticos de aseo, la mayoría de ellos ubicados en las UPZ Jerusalén (119), Ismael Perdomo (79), Lucero (52) y Arborizadora (50). En Tunjuelito, para 2010 se identificaron 53 puntos críticos de aseo, la mayoría de ellos ubicados en las UPZ Venecia (40)" (SDH, 2011).

El barrio Tejar de Ontario presenta problemáticas relacionadas a la contaminación de la cuenca, dado que algunos de los vecinos botan al río algunos desechos sólidos y líquidos, y las fábricas de curtiembres del barrio cercano, San Benito, vierten residuos químicos al Río. En el Barrio Protecho, Arborizadora Baja y Casa Linda se identifican botaderos comunales e incluso algunas veces vecinos del PEDH dejan escombros y basuras dentro de esta reserva ambiental, siendo necesario fortalecer la cultura del reciclaje y el aprovechamiento de los residuos sólidos.

8.2.1.6 Ocupación e Ingresos

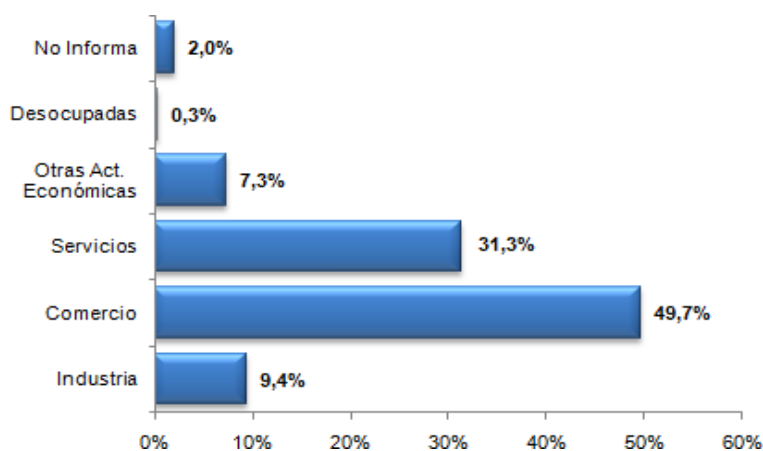
La condición económica de los ciudadanos es directamente proporcional a los ingresos que cada hogar obtiene como resultado de las labores que desarrollan sus miembros, siendo ésta una variable muy importante para medir el desarrollo de una comunidad, por lo cual, a continuación, se presentan aspectos significativos en relación con los sectores económicos que ocupan a la población de las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, generando ingresos económicos.

En la localidad de Ciudad Bolívar de un total de 145.353 hogares, el 40,9% (59.462 hogares) afirman que sus ingresos no alcanzan para cubrir los gastos mínimos, el 53,5% (77.716 hogares) dicen que sus ingresos sólo alcanzan para cubrir los gastos mínimos y el 5,6% (8.176 hogares) reportan que sus ingresos cubren más que los gastos mínimos (Secretaría Distrital de Planeación SDP, 2009)

De las 197.601 personas ocupadas en Ciudad Bolívar, el 77,2% se encuentra vinculada de manera permanente, siendo la cuarta localidad con menor porcentaje de población empleada de esta forma; mientras que el 21,2% es ocasional y el 1,6% de manera estacional.

Mediante el censo realizado por el DANE en el 2005 se identificaron 16.711 establecimientos económicos en Ciudad Bolívar, de los cuales, según la **Figura 39**, el 9,4% se dedican a industria, el 49,7% a comercio, el 31,3% a servicios, el 7,3% a otras actividades y el 0,3% estaban desocupados.

Figura 39. Distribución de los establecimientos según actividad económica en Ciudad Bolívar. 2005



Fuente: Censo Dane 2005

A continuación, se enuncian las UPZ de Ciudad Bolívar con mayor representatividad en función de su actividad económica:

- Actividad al interior de la vivienda: Lucero con el 32,0%, Ismael Perdomo con el 22,8% y Jerusalén con el 13,9%, las cuales en su conjunto representan el 68,7% del total.
- Actividad Comercial. Las UPZ Lucero 31,8%, Ismael Perdomo 21,2% y Jerusalén 15,0%, representan el 68,0% del total del sector, que desarrollan sus actividades en una vivienda.
- Actividad Servicios. Las UPZ Lucero 32,5%, Ismael Perdomo 23,5% y Jerusalén 13,4%, representan el 69,4% del total del sector, que desarrollan sus actividades en una vivienda.
- Actividad Industria. Las UPZ Lucero 27,8%, Ismael Perdomo 24,8% y San Francisco 16,1%, representan el 68,8% del total del sector, que desarrollan sus actividades en una vivienda.

En relación con el área de Influencia del PEDH Tunjo se identifica el barrio Arborizadora Baja el cual es mayoritariamente residencial, aunque cuenta con una zona importante de servicios, dedicada a la reparación de vehículos motorizados, evidenciando un manejo inadecuado de los residuos químicos, tales como el aceite de carros el cual es derramado en las calles. En este barrio, así como en las urbanizaciones de Casa Linda y Protecho se presentan tiendas de venta de víveres y enseres así como misceláneas con acceso a internet, siendo espacios que solventan las necesidades familiares cotidianas relacionadas con la preparación de alimentos y elaboración de tareas, en el caso de los estudiantes.

Respecto a la Localidad de Tunjuelito 67.948 personas manifestaron estar ocupadas, de las cuales el 81,1% se encuentra vinculada de manera permanente, mientras que el 17,1% es ocasional y el 1,8% estacional

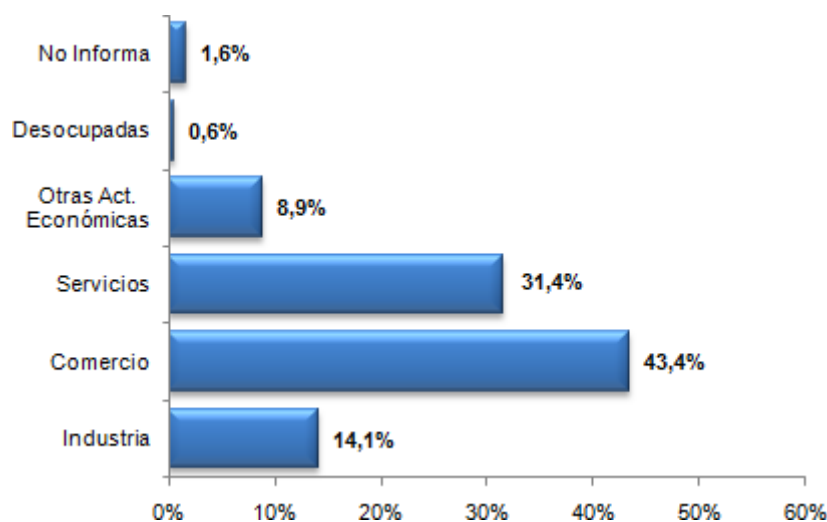
En el ámbito productivo se censaron 10.390 establecimientos económicos en el 2005, identificando (**Figura 40**) que el 14,1% se dedican a industria el 43,4% a comercio, el 31,4% a servicios, el 8,9% a otras actividades y el 0,6% estaban desocupados.

A continuación, se presentan las UPZ más representativas de Tunjuelito por sector económico:

- Sector servicios: En la UPZ Venecia se encuentra la mayor concentración de los empleos en esta actividad económica con un 42,2% de sus empleados.
- Sector industria: Es el segundo sector que más emplea personas en promedio de la localidad con un 30,6%, de los empleados de la localidad. Cabe resaltar, la alta participación en esta actividad de la UPZ Tunjuelito con más de la tercera parte de sus empleados en esta actividad 36,7%.
- Sector comercio: en la unidad de planeamiento zonal de Tunjuelito alcanza más de la tercera parte de los empleos con un 35,0%.

En esta localidad, el barrio Tejar de Ontario de la UPZ Tunjuelito, que limita con el PEDH Tunjo, se caracteriza por ser de tipo residencial en su totalidad y en su contexto se encuentra el sector industrial con algunas empresas de curtiembres. Es un barrio aislado al limitar con la Avenida Boyacá y el punto de distribución eléctrica Codensa.

Figura 40. Distribución de los establecimientos según actividad económica en la Localidad de Tunjuelito. 2005



Fuente: Censo Dane 2005

8.2.1.7 Vías de Comunicación

El estado de los caminos y carreteras influyen en el estilo de vida de una comunidad, ya que no es lo mismo tener un sector pavimentado en época de lluvias que no tenerlo, pues el lodo y la inestabilidad de los caminos sin asfalto generan ciertos riesgos e incomodidades para quienes los transitan, además las vías de acceso pueden facilitar o dificultar la movilidad de sus habitantes. Cuando existen tensionantes o necesidades en esta área los habitantes pueden buscar soluciones que afectan negativamente el ecosistema, al improvisar caminos cortando árboles o dañando la vegetación de las zonas. Por lo tanto, es importante reconocer la condición de las vías en el área de influencia del PEDH Tunjo.

Este humedal tiene como vías principales de comunicación la Avenida Ciudad de Villavicencio la cual atraviesa de Noroccidente a Suroriente, las cuatro localidades del suroccidente de Bogotá, (Kennedy, Bosa, Ciudad Bolívar y Tunjuelito), diagonalmente a esta se ubica la Avenida Boyacá, que sirve como fuente principal a los barrios montañosos de la parte sur de Ciudad Bolívar, y la Avenida Jorge Gaitán Cortés, para los barrios montañosos del Oeste de esta localidad.

Siendo la Avenida Boyacá la que limita con el PEDH Tunjo es importante notar que por esta transita todo tipo de vehículos y maquinaria pesada, generando contaminación auditiva y ambiental, la cual ha sido verificada por estudios realizados en el barrio El Tunal, cercano al portal de Transmilenio que lleva su mismo nombre y que también hace parte del área de Influencia del PEDH. “El informe anual del 2008 sobre el Estado

del Medio Ambiente del IDEAM arrojó una cifra de 106,8 microgramos de PM10 (Material particulado en el aire como humo de los carros u hollín); la norma internacional dice que no puede estar por encima de 50 microgramos y en Colombia el límite legal es de 70 microgramos. (Periódico El Tiempo, 2008)

Todos los barrios que se ubican en el área del humedal cuentan con la mayoría de calles pavimentadas, aunque se presentan problemas en relación con el deterioro de las mismas.

Por otra parte, el Plan de Ordenamiento Territorial POT en el decreto 190 de 2004 contempla un proyecto de extensión de la avenida 24 desde el Barrio Protecho hasta la Avenida Boyacá atravesando el PEDH Tunjo, lo cual afectara este ecosistema.

Debido a lo anterior en el presente Plan de Manejo Ambiental establece unos lineamientos para disminuir los tensionantes que generan estas vías sobre los diferentes recursos naturales y servicios ecosistémicos que ofrece este humedal, ya que sin la aplicación de estas medidas este ecosistema estratégico disminuiría su potencial de conectividad ecológica, y se verían afectadas las demás acciones propuestas para recuperar y rehabilitar el medio.

El PEDH Tunjo tiene una entrada restringida a la comunidad ubicada dentro del parqueadero del Portal Tunal de Transmilenio (**Fotografía 79**). Así mismo cuenta con dos vías de libre acceso peatonal, una por la Avenida Boyacá (**Fotografía 80**) y otra por la salida del barrio Casa Linda (**Fotografía 81**). Estas dos entradas se comunican a través de un corredor que atraviesa el humedal y que ha sido catalogado por los pobladores como peligroso, al no contar con mecanismos de seguridad, presentándose atracos, agresiones e incluso la presencia de un cuerpo sin vida en este lugar.

Fotografía 79 Entrada al PEDH Tunjo por el Parqueadero Privado Portal de Transmilenio Tunal



Fuente: Google Earth, 2016

Fotografía 80 Entrada Peatonal de acceso libre al PEDH Tunjo sobre la Avenida Boyacá



Fuente: Google earth, 2016

Fotografía 81 Entrada Peatonal de acceso libre al PEDH Tunjo frente al barrio Casa Linda



Fuente: Google earth, 2016

8.2.1.8 Equipamiento Urbano

Se define como equipamiento al “conjunto de edificaciones y espacios, predominantemente de uso público, en los que se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, o bien, en las que se proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas” (Hábitat International Coalition, 2016). La **Tabla 85**, muestra los equipamientos para todo Bogotá donde se pueden reconocer los referentes a la Localidad de Tunjuelito y Ciudad Bolívar.

Tabla 85 Número de equipamientos por sector, población y número de equipamientos por cada 10.000 habitantes según localidad. 2009.

| Localidad | Bienestar Social | Salud | Educación | Cultura | Culto | Recreación y Deporte | Abastecimiento de Alimentos | Administración | Seguridad, Defensa y Justicia | Recintos Feriales | Cementerios y Servicios Funerarios | Total | Población 2009 | Equipamiento por cada 10000 Hab |
|-----------------------|------------------|------------|--------------|------------|--------------|----------------------|-----------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------|------------------|---------------------------------|
| 1 Usaquén | 380 | 38 | 233 | 42 | 98 | 12 | 5 | 10 | 12 | | 5 | 835 | 464.656 | 18 |
| 2 Chapinero | 233 | 10 | 176 | 74 | 43 | 7 | 2 | 19 | 13 | | 4 | 581 | 131.027 | 44 |
| 3 Santa Fe | 286 | 14 | 110 | 69 | 41 | 5 | 6 | 23 | 33 | 1 | 12 | 600 | 109.882 | 55 |
| 4 San Cristóbal | 563 | 25 | 174 | 63 | 60 | 6 | 3 | 6 | 12 | | 2 | 914 | 410.259 | 22 |
| 5 Usme | 598 | 18 | 110 | 63 | 32 | 3 | 3 | 6 | 10 | | 3 | 846 | 349.346 | 24 |
| 6 Tunjuelito | 103 | 19 | 97 | 10 | 46 | 1 | 4 | 6 | 11 | | 4 | 301 | 202.119 | 15 |
| 7 Bosa | 430 | 27 | 178 | 45 | 41 | 2 | 2 | 6 | 12 | | 5 | 748 | 554.389 | 13 |
| 8 Kennedy | 464 | 33 | 372 | 87 | 109 | 6 | 6 | 16 | 19 | | 4 | 1.116 | 997.693 | 11 |
| 9 Fontibón | 163 | 17 | 167 | 35 | 58 | 4 | 5 | 14 | 12 | | 3 | 478 | 330.156 | 14 |
| 10 Engativá | 681 | 29 | 402 | 47 | 147 | 12 | 9 | 16 | 19 | | 5 | 1.367 | 828.096 | 17 |
| 11 Suba | 532 | 21 | 429 | 78 | 130 | 21 | 3 | 18 | 19 | | 5 | 1.256 | 1.018.629 | 12 |
| 12 Barrios Unidos | 370 | 14 | 132 | 10 | 80 | 10 | 3 | 9 | 6 | 1 | 6 | 641 | 231.435 | 28 |
| 13 Teusaquillo | 179 | 12 | 179 | 48 | 73 | 3 | 2 | 27 | 10 | 1 | 9 | 543 | 143.891 | 38 |
| 14 Los Mártires | 130 | 24 | 64 | 10 | 25 | 1 | 3 | 4 | 16 | | 4 | 281 | 97.283 | 29 |
| 15 Antonio Nariño | 53 | 8 | 72 | 12 | 27 | 1 | 2 | 7 | 7 | | 3 | 192 | 107.935 | 18 |
| 16 Puente Aranda | 168 | 15 | 158 | 23 | 54 | 5 | 4 | 11 | 14 | | 1 | 453 | 258.368 | 18 |
| 17 La Candelaria | 116 | 8 | 102 | 40 | 16 | | 1 | 28 | 12 | | | 323 | 24.095 | 134 |
| 18 Rafael Uribe Uribe | 525 | 21 | 183 | 38 | 72 | 6 | 2 | 8 | 10 | | 3 | 868 | 377.704 | 23 |
| 19 Ciudad Bolívar | 823 | 37 | 174 | 85 | 74 | 3 | 4 | 7 | 14 | | 4 | 1.225 | 616.455 | 20 |
| 20 Sumapaz | | 3 | 4 | 7 | 2 | | | | | | 3 | 19 | 6.179 | 31 |
| Fuera de Bogotá | | | 1 | 2 | 26 | | 2 | 7 | 1 | | | 39 | | |
| Total | 6.797 | 393 | 3.517 | 888 | 1.254 | 108 | 71 | 248 | 262 | 3 | 85 | 13.626 | 7.259.597 | 19 |
| % | 49,9 | 2,9 | 25,8 | 6,5 | 9,2 | 0,8 | 0,5 | 1,8 | 1,9 | 0,02 | 0,6 | 100 | | |

Fuente: SDP, Dirección de Planes Maestros y Complementarios, Planes Maestros de Equipamientos, Bogotá D. C., 2006 – 2008. Inventarios previos de los equipamientos de culto, administración y educación superior, Bogotá D. C., 2009. SDP, Dirección de Ambiente y Ruralidad, equipamientos de Sumapaz, Bogotá D. C., 2008. DANE - SDP, Proyecciones de población según localidad, 2006 – 2015.

Para efectos de este análisis se enfoca la atención en los espacios de Bienestar Social, Salud, Educación, Recreación y Cultura como ámbitos de incidencia para el desarrollo de las comunidades y la educación ambiental.

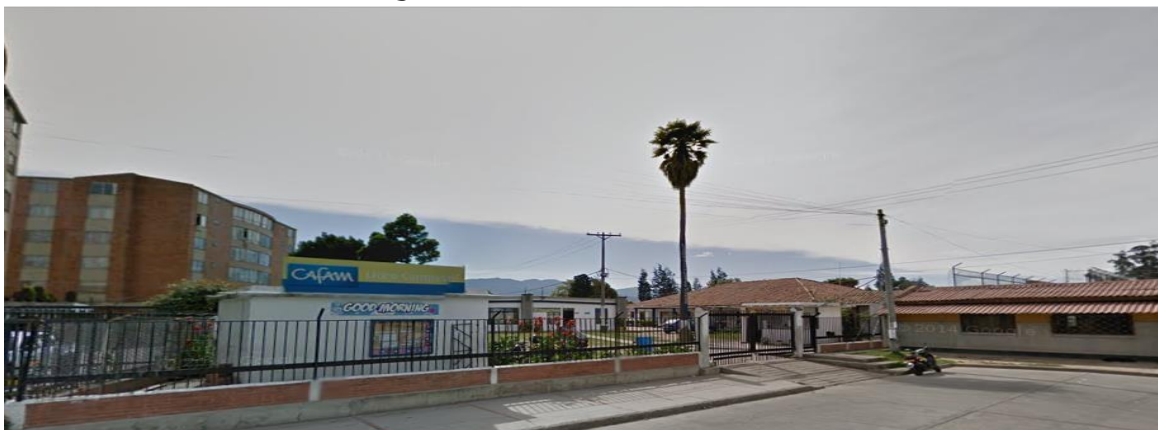
La localidad de Ciudad Bolívar cuenta con 823 espacios de Bienestar social, 37 de salud, 174 de educación, 85 de cultura y 3 de recreación, mientras que en Tunjuelito se ubican 103 espacios de bienestar Social, 19 de salud, 97 de Educación y 1 de Recreación y Deporte. En ambas localidades se cuentan con infraestructuras amplias y relativamente nuevas en el sistema educativo siendo una gran fortaleza en este ámbito. Los puntos de atención en Salud son insuficientes en relación con el número de habitantes, también se presentan dificultades en la infraestructura y la poca efectividad en el servicio. Se identifica una gran necesidad de equipamiento para el área de recreación y deporte. Cabe anotar que en la Agenda Ambiental de 2009 se evidenció que en Ciudad Bolívar Hay 295 parques que ocupan un área de 122 ha, mientras que en Tunjuelito se reportan 73 parques y zonas verdes en la localidad que ocupan 87 ha.

La mayoría de parques de barrio en ambas localidades requieren mantenimiento y carecen de una adecuada iluminación, éstos son lugares de preferencia para el

consumo de drogas, y se consideran de alta peligrosidad al ser frecuente el enfrentamiento entre pandillas y los atracos.

En referencia al equipamiento en el área de influencia del PEDH Tunjo, se reconoce el Liceo Campestre CAFAM (**Fotografía 82**) el cual genera proyectos educativos ambientales que pueden beneficiar la preservación del humedal.

Fotografía 82 Liceo Campestre CAFAM



Fuente: Google Earth, 2016.

Por otra parte, se identifica el Portal Tunal de Transmilenio, inaugurado en el año 2002, el cual genera contaminación auditiva y ambiental al PEDH dado el volumen de vehículos que se movilizan en este lugar, cabe resaltar que por su parqueadero hay acceso al PEDH, aunque este es vigilado por el área de seguridad de Transmilenio.

Además, se identifica la red de Distribución Eléctrica Codensa (**Fotografía 83**) y la presencia de una torre de distribución (**Fotografía 84**), tipo de infraestructura con un uso no compatible al del área protegida del PEDH Tunjo. Por lo cual las medidas de manejo de estas infraestructuras deben estar enfocadas a la protección de este ecosistema, y evitar prácticas que pongan en riesgo los recursos naturales encontrados en el mismo, por ejemplo, en la actualidad según reportes de vecinos del sector, algunos funcionarios de esta entidad periódicamente realizan quema del prado de este predio generando contaminación al aire y daño a esta reserva.

Fotografía 83 Red de Distribución Eléctrica Codensa



Fuente: Google Earth 2016

Fotografía 84 Antena de Codensa Ubicada al Interior del PEDH Tunjo

Fuente: Blog Humedal La Libélula, copiada del
link: http://humedallalibelula.blogspot.com.co/2012_03_01_archive.html

8.2.2 Actores Claves

Se consideran actores claves a todas las organizaciones públicas y privadas, así como a las personas naturales o jurídicas que inciden de forma directa o indirecta en la construcción del PMA para la conservación del humedal.

Bajo este perfil se logró la identificación y contacto de 30 actores estratégicos, (Tomo III del PMA), unos del sector público y otros del sector privado, pero ambos de gran importancia para la construcción participativa del PMA, a continuación, en la **Tabla 86** se presentan su clasificación:

Tabla 86. Actores Clave PEDH Tunjo

| TIPO DE ACTOR | N° | NOMBRE DEL ACTOR | LOCALIDAD |
|--------------------------------|----|-------------------------------------|-----------------------------|
| Organizaciones Gubernamentales | 1 | Secretaría Distrital de Ambiente | Ciudad Bolívar y Tunjuelito |
| | 2 | Alcaldía Local de Tunjuelito | Tunjuelito |
| | 3 | Secretaría Distrital del Hábitat | Ciudad Bolívar y Tunjuelito |
| | 4 | Alcaldía Local de Ciudad Bolívar | Ciudad Bolívar |
| | 5 | IDIGER | Ciudad Bolívar y Tunjuelito |
| | 6 | Jardín Botánico | Ciudad Bolívar y Tunjuelito |
| | 7 | Secretaría Distrital de Planeación | Ciudad Bolívar y Tunjuelito |
| | 8 | Centro de Pensamiento del agua CEPA | Tunjuelito |
| | 9 | Bomberos | Ciudad Bolívar |
| | 10 | Hospital Vista Hermosa | Ciudad Bolívar |
| | 11 | IDIPRON | Ciudad Bolívar |
| | 12 | Policia Nacional, CAI Candelaria | |
| Empresas Sector Público | 13 | EAAB | Ciudad Bolívar y Tunjuelito |
| | 14 | Aseo Capital | Ciudad Bolívar y Tunjuelito |
| | 15 | Codensa | Ciudad Bolívar y Tunjuelito |

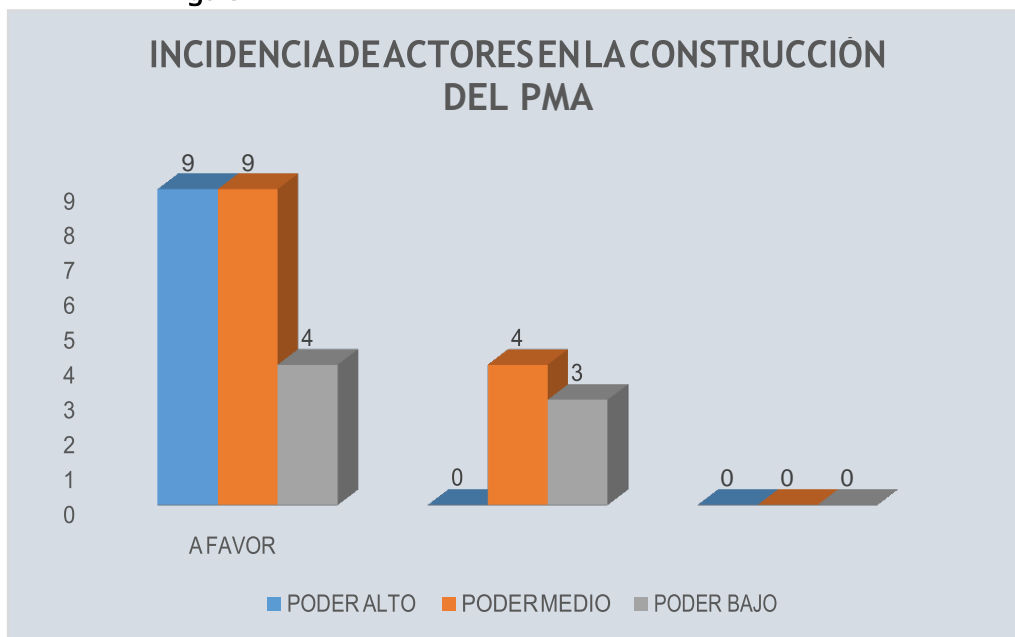
| TIPO DE ACTOR | N° | NOMBRE DEL ACTOR | LOCALIDAD |
|-----------------------------------|----|--|-----------------------------|
| Organizaciones No Gubernamentales | 16 | Fundación La Gente del Tunjuelo | Ciudad Bolívar y Tunjuelito |
| | 17 | Fundación Protecho hacia un Impacto Positivo | Ciudad Bolívar |
| | 18 | Fundación Humedales Bogotá | Ciudad Bolívar y Tunjuelito |
| | 19 | Fundación San Antonio | Tunjuelito |
| | 20 | Fundación Semilleros Juntos Para Soñar | Ciudad Bolívar |
| | 21 | OVRIN (Colectivo ambiental Organización Vida Nueva) | Ciudad Bolívar |
| | 22 | SIE (palabra en chibcha que significa Agua) | Ciudad Bolívar |
| Organizaciones Comunitarias | 23 | Asamblea Sur | Ciudad Bolívar y Tunjuelito |
| | 24 | Junta de Acción Comunal Urbanización Tejar de Ontario | Tunjuelito |
| | 25 | Centro Experimental Juvenil | Ciudad Bolívar |
| | 26 | Junta de Acción Comunal Protecho III Sector | Ciudad Bolívar |
| | 27 | Junta de Acción Comunal Casa Linda | Ciudad Bolívar |
| Instituciones Educativas | 28 | Colegio CAFAM | Tunjuelito |
| | 29 | Universidad Distrital | Ciudad Bolívar |
| | 30 | Universidad De Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA) | Ciudad Bolívar y Tunjuelito |

Fuente: Consorcio JA

Respecto a la influencia de los 30 actores identificados en las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito la tabla anterior evidencia que 11 corresponden a organizaciones gubernamentales y 4 a empresas del sector público, representando al 50% de entidades que tienen delegadas funciones y deberes asociadas a la protección ambiental por parte del Estado.

El segundo grupo mayoritario de actores lo conforman organizaciones no gubernamentales y comunitarias que han desarrollado acciones a favor de la protección del PEDH Tunjo, de forma voluntaria. Por último, en menor representación se identifican las instituciones educativas y empresas privadas que tienen el potencial y la responsabilidad de hacer parte del proceso de construcción del PMA dada su cercanía al humedal.

Para el análisis de los actores se llevó a cabo la metodología MAC (Mapa de Actores Claves), mediante la cual se logró identificar el nivel de poder en la toma de decisiones y el interés de cada una en la construcción del plan de manejo ambiental como también las relaciones más significativas existentes entre ellas y las acciones que han desarrollado respecto al humedal. Éste análisis fue incluido en el documento de Estrategia Participativa (Tomo III del PMA) para ver a profundidad la información sobre el tema. La **Figura 41** refleja la incidencia de los actores en la construcción del PMA, teniendo en cuenta su nivel de poder y de interés:

Figura 41. Incidencia de Actores en la construcción del PMA

Fuente: Consorcio JA, 2016.

La anterior figura evidencia que 9 actores con alto poder de decisión e influencia en el humedal se encuentran a favor de la construcción del PMA, todos corresponden a organizaciones gubernamentales, tales como la Secretaría Distrital de Ambiente, las Alcaldías locales de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, la Secretaría Distrital del Hábitat, el IDIGER, el Jardín Botánico, EAAB, la Policía Nacional a través del CAI Candelaria y La Secretaría Distrital de Planeación; cada una tiene funciones específicas que pueden contribuir a restaurar y conservar el PEDH por lo cual es una prioridad contar con su participación en este proceso. En la historia del humedal la entidad que más ha intervenido ha sido la SDA al ser el ente administrador del mismo, esta institución ha coordinado acciones con las demás instituciones para atender situaciones que ponen en riesgo esta reserva ambiental, así como para desarrollar acciones que promuevan su cuidado y conservación. Cabe anotar que el interés de estas entidades en parte está condicionado a sus funciones que demandan compromiso con el tema, sin embargo, algunas de ellas no han tenido el grado de participación que se requiere en la construcción del diagnóstico, en especial la EAAB ha estado ausente en este proceso donde su rol es de gran importancia.

En relación con los actores con nivel medio de poder, 9 manifiestan estar a favor, aquí se encuentran todas las Organizaciones no gubernamentales identificadas en la tabla anterior, en especial la Fundación Gente del Tunjuelo, Fundaprot, El Centro Experimental Juvenil, Asamblea Sur y SIE, quienes han desarrollado continuamente acciones de cuidado y promoción sobre la importancia ambiental del PEDH en las localidades, así como también han participado en mesas ambientales a nivel distrital e incluso han acudido a instancias legales para proteger este cuerpo de agua. Como se ha mencionado anteriormente, las acciones de cada uno se encuentran descritas en el documento Estrategia Participativa, en el aparte denominado: Actores Claves.

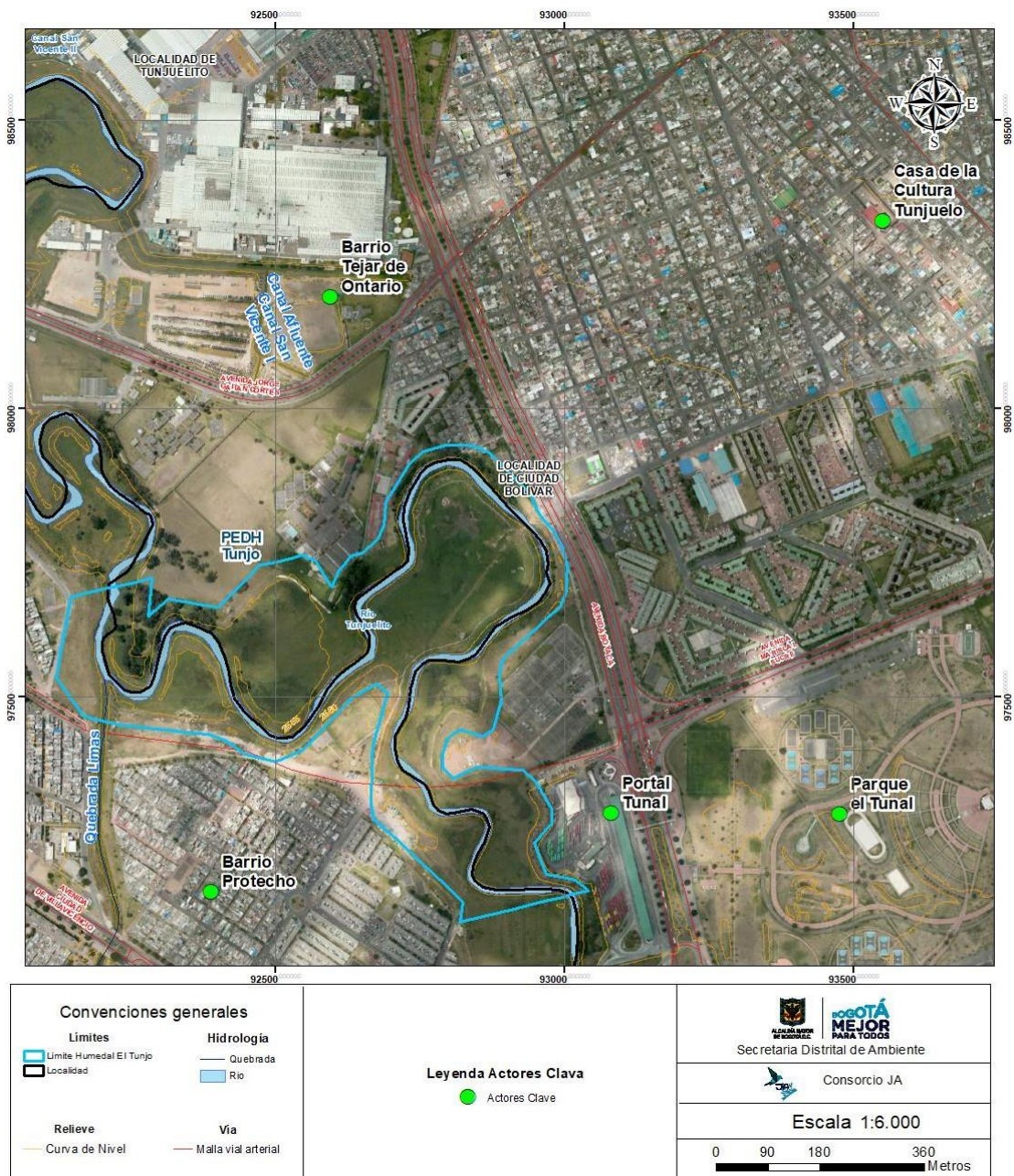
Por último, con un nivel bajo de poder e indiferente se encuentran las instituciones educativas e IDIPRON dado que son entidades vecinas al PEDH pero no tienen una

misión directa con éste espacio, habiendo desarrollado pocas acciones relacionadas con éste espacio, tales como la limpieza por parte de vigías de la Universidad Distrital e IDIPRON, así como recorridos ambientales con estudiantes del colegio CAFAM.

En el MAC no se identifican actores en contra de la construcción del PMA, por el contrario, éste ha sido reconocido por todos como un documento decisivo para el futuro del humedal.

Por otra parte, es importante mencionar que no todos los actores tienen su sede en el área de influencia del humedal, pero realizan las actividades descritas anteriormente. En ese sentido, la **Imagen 72** refleja la ubicación de los actores que se encuentran en un área contigua al PEDH

Imagen 72 Ubicación de los Actores Clave



| Número | Nombre |
|--------|----------------------------------|
| 1 | Portal Tunal |
| 2 | Barrio Protecho |
| 3 | Barrio Tejar de Ontario |
| 4 | Parque el Tunal |
| 5 | Casa de la Cultura Tunjuelito |

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

8.3 USO ACTUAL DEL SUELO Y ASPECTOS URBANISTICOS

El Plan de Ordenamiento Territorial vigente para Bogotá D.C., Decreto 190 de 2004, plantea que los usos urbanos específicos se clasifican, para efectos de su asignación y reglamentación en cada sector normativo, según su interrelación dentro de cada una de las diferentes áreas de actividad de conformidad con el modelo de ordenamiento, en las siguientes categorías:

1. Uso principal: Es el uso predominante que determina el destino urbanístico de una zona de las áreas de actividad, y en consecuencia se permite en la totalidad del área, zona o sector objeto de reglamentación.
2. Uso complementario: Es aquel que contribuye al adecuado funcionamiento del uso principal y se permite en los lugares que señale la norma específica.
3. Uso restringido: Es aquel que no es requerido para el funcionamiento del uso principal, pero que bajo determinadas condiciones normativas señaladas en la norma general y en la ficha del sector normativo, puede permitirse.

Según el POT, en términos generales el suelo del Distrito se clasifica en:

- Suelo urbano
- Suelo de expansión urbana
- Suelo rural
- Suelo de protección: Esta última clasificación hace referencia a las áreas localizadas en cualquiera de las anteriores clases, que por sus características, de importancia geográfica, ambiental, paisajísticas, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse (POT, 2004).

Ahora bien, teniendo en cuenta que el PEDH TUNJO, hace parte de dos localidades, en este capítulo se recopila información de los usos del suelo tanto de Ciudad Bolívar como de Tunjuelito, para con ello, tener una perspectiva de las dinámicas que influyen en el humedal.

El uso actual del suelo de las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito tiene una relación directa con los siguientes elementos estructurantes de la cuenca el Tunjuelo:

➤ Elementos estructurantes de la Cuenca Alta

El ordenamiento territorial de la cuenca alta está enmarcado dentro de las funciones de reserva forestal brindada por la existencia de dos actores de gran importancia: El área de reserva del Parque Nacional Natural Sumapaz (PNN Sumapaz) y las áreas de protección de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)

➤ **Elementos estructurantes de la Cuenca Media**

- Esta cuenca presenta los tres regímenes de uso del suelo: suelo rural, reserva forestal y urbanización.
- El botadero de Doña Juana
- Las áreas de actividad minera
- Las zonas de reserva forestal de los Cerros Orientales
- Las fincas con actividad agrícola
- Las áreas de conurbación

➤ **Elementos estructurantes de la Cuenca Baja**

- Se identifican dos factores de gran impacto en la cuenca baja, donde la identidad de la cuenca es inequívocamente urbana.
- Las zonas de urbanización ilegal (sin planeación distrital)
- Las áreas de actividad industrial de curtiembres (cueros), frigoríficos (carnes) y la producción de químicos, plásticos y derivados

El uso general de la tierra en la localidad de Tunjuelito configura cinco grandes áreas: dos habitacionales en la parte plana, uno al norte y otro al sur, separadas por una tercera de notable tamaño, ocupada por el parque distrital El Tunal; una cuarta parte como zona institucional y una quinta de extracción e industrial. **(Imagen 73)**

El uso residencial cubre el 60% del área construida de la localidad, el uso institucional está representado por la Escuela de Policía general Santander, la Escuela de Artillería, el reformatorio El Redentor, el Instituto Nacional de Educación Media (INEM) Santiago Pérez, la Administración Distrital con servicios de registraduría y tesorería, el Centro Zonal de Bienestar Familiar y las Parroquias (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

En la localidad de Tunjuelito el suelo urbano tiene un total de 706 ha, la localidad no cuenta con suelo rural ni con suelo en expansión (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

En el suelo urbano de Tunjuelito se localizan 9,3 ha de áreas por desarrollar, que corresponden a terrenos que no han sido urbanizados. La localidad está conformada por dos unidades de planeación zonal (UPZ), Venecia (UPZ 42) y Tunjuelito (UPZ 62). Actualmente, solo se encuentra reglamentada la UPZ 62, la cual, hace énfasis en el adecuado manejo ambiental de los corredores ecológicos de las rondas del Río Tunjuelo y de la quebrada Chiguaza. Adicionalmente establece que la actividad industrial deberá ser sostenible, la organización de zonas con actividad comercial y efectuar proyectos de espacio público entre otras disposiciones (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

En cuanto a suelos de protección, la localidad de Tunjuelito cuenta con 276,1 ha, que corresponden al 26,9% de la superficie total de la localidad, las cuales forman parte de las zonas de utilidad pública donde se sitúa la infraestructura que provee los servicios públicos domiciliarios o por ser áreas de amenaza y riesgo no considerables para ser habitadas. Los espacios ecológicos, que hacen parte del suelo de protección del Distrito Capital y se encuentran ubicados en la localidad de Tunjuelito son: Ronda del Río Tunjuelito y el Parque Metropolitano El Tunal (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009).

LOCALIDAD DE TUNJUELITO SUELOS

ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría Distrital de
PLANEACIÓN

SUBSECRETARÍA DE INFORMACIÓN
Y ESTUDIOS TERRITORIALES

DIRECCIÓN DE INFORMACIÓN
CARTOGRAFICA Y ESTADÍSTICA

Bogotá

AMERICA SAN RAFAEL CIUDAS BOMBES BOGOTÁ

CAPITAL

VEREDA

QUIMBO

ARBOREDAORIA

JERUSALEM

SANTIFICADO

TUNJUELITO

EL TESORO

EL MICHAEL

LOCALIZACIÓN

Escala 1 : 600 000

Convenções

- Perímetro urbano
- Límite de localidades
- Límite de UPZ

Sistema de áreas protegidas

- Áreas protegidas de orden regional y nacional
- Áreas protegidas de orden distrital
- Áreas incorporadas y sujetas a revisión por MMA
- Sustracción a la reserva CARR
- Corredor ecológico
- Panques escala metropolitana

Escala 1 : 30 000

Fuente: SDP. Decreto 190 del 2.004, Bogotá D.C.

Con respecto a Ciudad Bolívar, la localidad tiene una extensión total de 12.999 ha, de las cuales 3.391 ha se clasifican como suelo urbano y 9.608 ha corresponden al suelo rural,

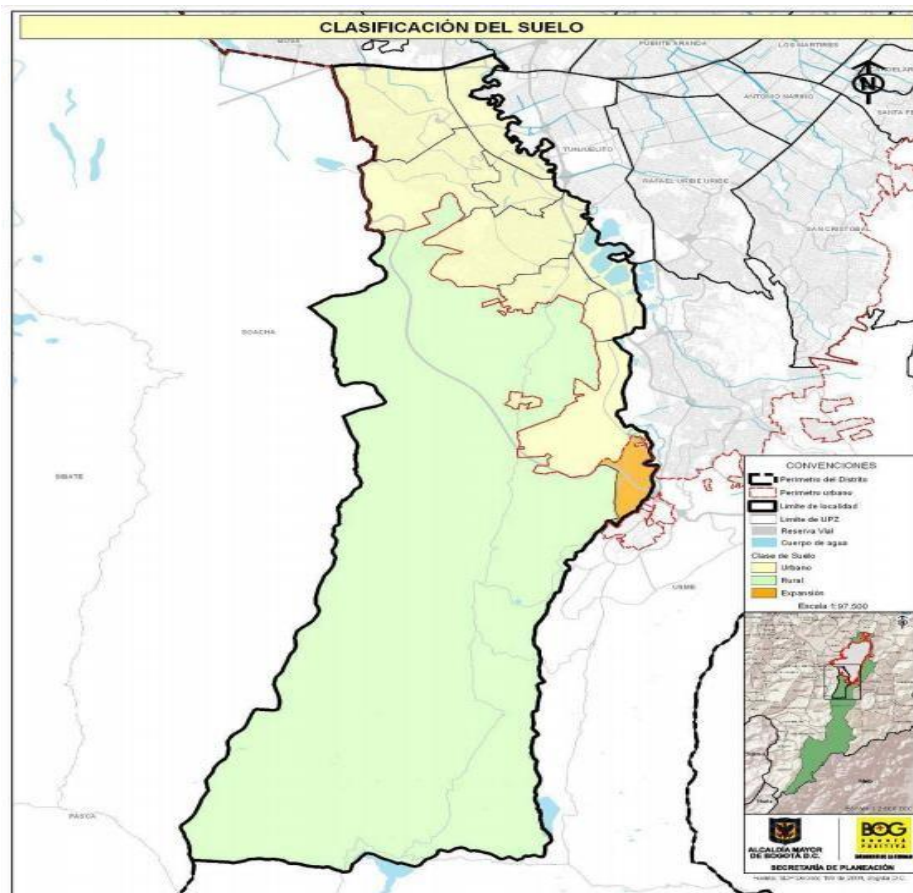
que equivale al 73,9 % del total de la superficie de la localidad (Secretaría Distrital de Planeación, 2009) (**Imagen 74**).

El suelo urbano de la localidad está conformado por ocho Unidades de Planeamiento Zonal [UPZ] (El Mochuelo, Monte Blanco, Arboleda, San Francisco, Lucero, El Tesoro, Ismael Perdomo, Jerusalén) definidas por su dinámica productiva, inserción en el contexto regional, aspectos de ordenamiento y participación de actores sociales (Alcaldía Local Ciudad Bolívar, 2013).

El uso del suelo urbano de Ciudad Bolívar presenta seis áreas de actividad: residencial (43,05%), área urbana integral (17,5%), dotacional (15,45%), suelo protegido (13,9%), minera (6,9%), e industrial (3,2%). El espacio público equivale al 19,87%, presenta cerca de 295 parques que ocupan un área de 122 ha, es decir 2,17 m² de parque y zona verde por habitante; el sistema vial está compuesto por cuatro mallas, siendo las principales vías: La Avenida Boyacá, La Avenida Jorge Gaitán Cortes y la carretera a Mochuelo (Alcaldía Local Ciudad Bolívar, 2013)

El suelo rural de la localidad de Ciudad Bolívar se encuentra dentro de la Reserva Forestal Protectora-Productora Cuenca Alta del Río Bogotá, clasificada dentro de la Estructura Ecológica Principal. Los beneficios ambientales de estos ecosistemas son altamente importantes no solamente para Ciudad Bolívar sino también para el Distrito Capital y los municipios vecinos (Secretaría Distrital de Planeación, 2011).

Imagen 74 Mapa de la clasificación del suelo - localidad de Ciudad Bolívar



Fuente: Decreto 190 de 2004

➤ IMPACTOS DERIVADOS DEL ACTUAL USO DEL SUELO

La información recopilada del uso de los suelos de las localidades en las que se encuentra el PEDH TUNJO, permite identificar impactos negativos y positivos en el humedal:

- Impactos negativos: Según la información recolectada y las dinámicas observadas durante el trabajo en campo, se puede afirmar que el humedal se encuentra ubicado en un área cuyos alrededores se caracterizan por el crecimiento urbano acelerado, por el desarrollo de actividades comerciales e industriales y por la presencia de vías principales; lo que conlleva a que el humedal enfrente impactos negativos como:
 - Deterioro paisajístico del humedal, a causa de la presencia de residuos sólidos, los cuales han sido mal dispuestos por la comunidad y/o por las personas dedicadas a actividades de reciclaje en el área.
 - Contaminación de los espejos de agua, a causa de la mala disposición de los residuos sólidos.
 - Deterioro del suelo y pérdida de especies vegetales, a causa de la quema de ilegal de basuras
 - Pérdida de especies de fauna, a causa del ruido generado principalmente por las vías aledañas.
 - Impactos positivos: Las dinámicas del uso actual del suelo en áreas circundantes al humedal permite evidenciar principalmente impactos negativos, sin embargo, es importante resaltar que el crecimiento urbano trae consigo movimiento en el área, y al ser el humedal un conector entre barrios y vías principales permite que la comunidad de una u otra forma se relacione con él, y en algunos casos, como lo es el del Centro Experimental Juvenil, se apropie y desarrolle actividades en pro de su cuidado, lo que impacta positivamente al humedal.
- LIMITANTES: Partiendo de que los factores limitantes son aquellos que impiden los procesos en un sistema, puede evidenciarse que en el PEDH Tunjo uno de los factores limitantes es el déficit hídrico, puesto que aunque el humedal es atravesado por el Río Tunjuelito, los espejos de agua propiamente del humedal suelen estar totalmente secos en época de verano, esto debido a que el río cuenta con jarillones que separan sus aguas de las del humedal; y en la actualidad no se cuenta con sistemas (captación de agua lluvia o conexiones con el río) que permitan la alimentación de los espejos de agua en época de sequía.
- TENSIONANTES: Según la literatura, los factores tensionantes son elementos externos que estimulan o inciden negativamente sobre el desarrollo de un determinado ecosistema. Bajo este principio, se consideran factores tensionantes todos aquellos que traen consigo impactos negativos al PEDH Tunjo, y que a su vez están relacionados con el uso actual del suelo en las zonas cercanas al humedal. Algunos de los tensionantes del PEDH Tunjo identificados son:

- Disposición y manejo inadecuado de los residuos sólidos en la comunidad circundante al humedal
 - Ruido proveniente del tráfico vehicular en las vías aledañas al humedal
 - Dinámicas sociales que traen consigo inseguridad dentro del humedal.
- **POTENCIALIDADES:** A pesar de las actuales dinámicas de uso de suelo en las zonas circundantes al humedal, puede evidenciarse que este cuenta con potencialidades para su restauración, las principales están relacionadas con el componente hidrológico, biológico, ecológico, paisajístico y sociocultural, como se describe a continuación.
- Componente hidrológico: Como se mencionó anteriormente los espejos de agua del humedal se pierden en época de sequía, sin embargo, la presencia del río Tunjuelito, el cual atraviesa el humedal, se considera un factor potencial debido a que podría ser una fuente de alimentación o recarga de los espejos de agua.
 - Componente biológico: El trabajo en campo permitió evidenciar que las dinámicas de crecimiento poblacional alrededor del humedal han impactado algunas áreas o zonas del mismo; no obstante, se logró evidenciar que el ecosistema cuenta con un alto nivel de recuperación, cuenta con diversidad de vegetación y fauna; lo que hace potencial su restauración.
 - Componente ecológico: El humedal en sí es un espacio ecológico significativo, cuya potencialidad permitiría adecuar espacios para la recreación pasiva, educación ambiental y de investigación.
 - Componente paisajístico: El humedal cuenta con un amplio y valioso espacio paisajístico, el cual puede verse como potencialidad, claro que para ello es fundamental direccionar a la comunidad hacia la apropiación, y valoración del mismo.
 - Componente socio cultural: En cuanto a lo socio cultural, es un término ambiguo, puesto que como se mencionó anteriormente, las dinámicas sociales de la zona han traído consigo impactos negativos en el ecosistema del humedal; sin embargo, vale la pena resaltar el interés y trabajo de algunos actores sociales, quienes, como lo son la Corporación Ambiental SIE y el Centro Experimental Juvenil, quienes vienen desarrollando trabajos a fin de defender y proteger el humedal.
- **CONFLICTOS DE USO DEL SUELO**

Se habla de conflictos de uso del suelo cuando se hace una comparación del uso actual del suelo vs el uso potencial del mismo. Según el POT, las UPZ de cada localidad tienen asignada una categoría según sus características predominantes:

- Unidades tipo 1. Residencial de urbanización incompleta
- Unidades tipo 2. Residencial consolidado
- Unidades tipo 3. Residencial cualificado
- Unidades tipo 4. Desarrollo
- Unidades tipo 5. Con centralidad urbana
- Unidades tipo 6, comerciales

- Unidades tipo 7. Predominantemente industrial
- Unidades tipo 8. De predominio dotacional).

Los documentos de diagnóstico físico y socioeconómico para las dos localidades, Ciudad Bolívar y Tunjuelito, realizados en el año 2009, plantean que en muchas ocasiones el uso predominante no concuerda con el uso potencial según el POT, y aunque no se presentan cifras exactas, se manifiesta a manera general que en muchas de las UPZ de estas localidades los usos residenciales han aumentado o han sido reemplazados por usos dotacionales o comerciales; lo cual permite inferir acerca de problemáticas o impactos negativos en el recurso suelo, como erosión y contaminación, que reflejan la falta de planificación y el hecho de que áreas protegidas y de importancia ecológica como lo es el humedal se van afectadas.

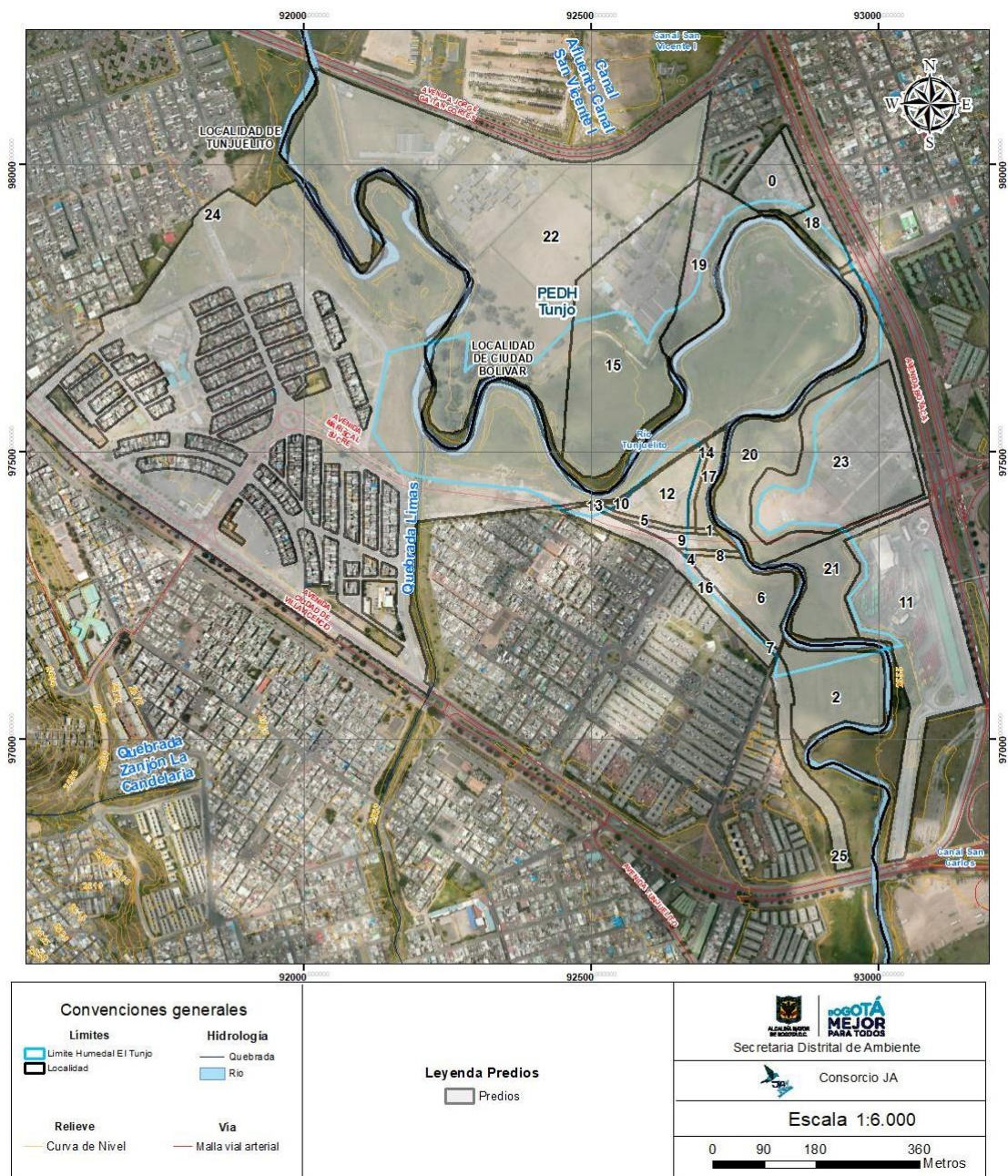
8.4 ESTRUCTURA PREDIAL

Para la recolección de la información física, tributaria y jurídica de cada predio, (consolidada en el ANEXO 3, fue necesario acudir a la Unidad Administrativa Especial de Catastro, a la Secretaría Distrital de Hacienda y a la Superintendencia de Notariado y Registro, respectivamente. Durante este proceso se evidenció que la información no se encuentra actualizada en su totalidad en las entidades anteriormente mencionadas, por lo que fue de suma importancia el reconocimiento en campo de cada uno de los predios, lo cual permitió hacer la respectiva consolidación de la información.

En el área de influencia del PEDH Tunjo, se puede encontrar 26 predios, de los cuales 19 son propiedad del Distrito Capital, 3 son de particulares, 3 son oficiales y 1 predio restante no se conoce su tipo de propiedad, ya que no se logró contar con ningún dato que permitiera la adquisición de su respectiva información (**Imagen 75**).


A continuación, se presenta el registro fotográfico de la visita realizada a los predios que se interceptan con el polígono de la delimitación actual del humedal (**Tabla 87**).



Imagen 75. Predios en el PEDH







Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Tabla 87. Registro Predial

| FID Predio | Chip predio | Registro Fotográfico | Verificación de información | Área Total Predio m² | Área predio dentro PEDH | % Predio dentro de PEDH |
|------------|-------------|---|---|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 0 | AAA0017BKCC |  | <p>Se identificó que una parte del conjunto residencial Ontario, se intercepta con el polígono de la delimitación del humedal, de ahí la importancia de realizar una nueva delimitación en donde este predio sea excluido.</p> <p>Destino Catastral: Residencial Tipo de Propiedad: Particular</p> | 11229.97 | 648.09 | 57,7% |
| 1 | AAA0165TYFZ |  | <p>Se verificó que el predio no es urbanizable, y corresponde a suelo protegido, Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro.</p> <p>Destino Catastral: Suelo no urbanizable/suelo protegido Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C.</p> | 367.62 | 367,62 | 100 |


| FID Predio | Chip predio | Registro Fotográfico | Verificación de información | Área Total Predio m ² | Área predio dentro PEDH | % Predio dentro de PEDH |
|------------|-------------|---|--|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 2 | AAA0162ODDM |  | <p>Se verificó que el predio es no urbanizable.</p> <p>Destino Catastral: Suelo no urbanizable/suelo protegido Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Bogotá</p> | 3695.95 | 22712,98 | 16.27 |
| 3 | AAA0165TYKC |  | <p>Se verificó que el predio es no urbanizable. Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro.</p> <p>Destino Catastral: Suelo no urbanizable/suelo protegido Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C.</p> | 16.78 | 23,14 | 72.54 |

| FID Predio | Chip predio | Registro Fotográfico | Verificación de información | Área Total Predio m² | Área predio dentro PEDH | % Predio dentro de PEDH |
|------------|-------------|---|--|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4 | AAA0165TYLF |  | <p>Se verificó que el predio es no urbanizable. Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro.</p> <p>Destino Catastral: Suelo no urbanizable/suelo protegido Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C.</p> | 146.07 | 146.07 | 100 |
| 5 | AAA0165TYEP |  | <p>Se identificó que el predio actualmente no presenta construcción. Es un predio destinado al espacio público. Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro.</p> <p>Destino Catastral: Suelo no urbanizable/suelo protegido Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C.</p> | 296.99 | 1719,24 | 17.27 |


| FID Predio | Chip predio | Registro Fotográfico | Verificación de información | Área Total Predio m² | Área predio dentro PEDH | % Predio dentro de PEDH |
|------------|-------------|--|---|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 6 | AAA0165TYMR |  | <p>Se verificó que el predio es no urbanizable, Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia d e notariado y registro.</p> <p>Destino Catastral: Suelo no urbanizable/suelo protegido Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C.</p> | 14007.75 | 14007.75 | 100 |
| 7 | AAA0165TYNX |  | <p>Se verificó que el predio es no urbanizable, Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia d e notariado y registro.</p> <p>Destino Catastral: Suelo no urbanizable/suelo protegido Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C.</p> | 711.78 | 727.55 | 97.83 |


| FID Predio | Chip predio | Registro Fotográfico | Verificación de información | Área Total Predio m² | Área predio dentro PEDH | % Predio dentro de PEDH |
|------------|-------------|---|--|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 8 | AAA0165TYJZ | No se pudo ingresar al predio y realizar toma fotográfica | Se verificó que el predio es no urbanizable. Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia y notariado y registro. Destino Catastral: Suelo no urbanizable/suelo protegido Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C. | 937.48 | 1035.82 | 90.51 |
| 9 | AAA0165TYHK | No se pudo ingresar al predio y realizar toma fotográfica | Se verificó que el predio es no urbanizable. Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia y notariado y registro. Destino Catastral: Suelo no urbanizable/suelo protegido Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C. | 2171.93 | 3923.82 | 55.35 |


| FID Predio | Chip predio | Registro Fotográfico | Verificación de información | Área Total Predio m² | Área predio dentro PEDH | % Predio dentro de PEDH |
|------------|-----------------|---|---|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 10 | AAA0165TYA W |  | <p>Se identificó que el predio actualmente no presenta construcción. Es un predio destinado al espacio público. Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro.</p> <p>Destino Catastral: Suelo no urbanizable/suelo protegido Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C</p> | 200.63 | 299.71 | 66.94 |
| 11 | AAA0170THN N |  | <p>Se identificó que una parte del predio está construida (infraestructura de Transmilenio).</p> <p>Destino Catastral: I: Dotacional público Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Instituto de desarrollo urbano IDU</p> | 2732.21 | 61245.55 | 4.46 |

| FID Predio | Chip predio | Registro Fotográfico | Verificación de información | Área Total Predio m ² | Área predio dentro PEDH | % Predio dentro de PEDH |
|------------|-------------|---|---|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 12 | AAA0165TYBS |  | <p>Se verificó que en el predio se encuentra una cancha de futbol y un parque de barrio, Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro.</p> <p>Destino Catastral: Espacio público Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C</p> | 78.06 | 10397,78 | 0.75 |
| 13 | AAA0165TXZM |  | <p>Se identificó que el predio actualmente no presenta construcción. Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro.</p> <p>Destino Catastral: Espacio público Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C</p> | 106.71 | 106.71 | 100 |



| | | | | | | |
|----|-------------|---|--|---------|---------|-------|
| 14 | AAA0165TYCN | No se pudo ingresar al predio y realizar toma fotográfica | Se verificó que el predio es no urbanizable. Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia d e notariado y registro. | 1743.91 | 1759,02 | 99.14 |
|----|-------------|---|--|---------|---------|-------|

| FID Predio | Chip predio | Registro Fotográfico | Verificación de información | Área Total Predio m² | Área predio dentro PEDH | % Predio dentro de PEDH |
|------------|-------------|---|---|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | | Destino Catastral: No Urbanizable/ su elo protegido Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C | | | |
| 15 | AAA0017CCEA |  | <p>En el predio se encuentra construido un reformatorio. Según el personal contactado dic ho reformatorio tie ne aproximadamente 30 años de antigüedad y el predio no ha presentado desenglobes hasta el momento. Destino Catastra l: Dotacional público Tipo de Propiedad: Oficial Propietario: Instituto Colombiano de bienestar familiar</p> | 36078.71 | 69375.07 | 52.01 |

| | | | | | | |
|----|-------------|--|--|---------|----------|-------|
| 16 | AAA0165TXYX |  | <p>Se identificó que el predio actualmente no presenta construcción. Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la superintendencia</p> <p>de Notariado y registro.</p> <p>Destino Catastral: Espacio</p> | 2503.89 | 11905.71 | 21.03 |
|----|-------------|--|--|---------|----------|-------|


| FID Predio | Chip predio | Registro Fotográfico | Verificación de información | Área Total Predio m² | Área predio dentro PEDH | % Predio dentro de PEDH |
|------------|-------------|--|--|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | | público TipodePropiedad:Distrital Propietario Empresa d e acueducto, alcantarillado y aseo de Bogotá | | | |
| 17 | AAA0165TYDE |  | Se verificó que el predio es no urbanizable, Cabe resaltar que el predio no se encuentra registrado en la Superintendencia de Notariado y Registro. Destino Catastral: No Urbanizable/ suelo protegido Tipo de Propiedad: Distrital Propietario Bogotá D.C. | 4279.3 | 4275,96 | 100 |

| | | | | | | |
|----|-------------|--|---|---------|---------|-------|
| 18 | AAA0017BWPA |  | <p>En el predio se encuentra el Salón Comunal Tejar de Ontario y el Centro Experimental Juvenil.</p> <p>Destino Catastra I: Dotacional público Tipo de Propiedad: Oficial Propietario Caja promotora de vivienda militar y de policía</p> | 7114.84 | 2260.91 | 31.78 |
|----|-------------|--|---|---------|---------|-------|

| FID Predio | Chip predio | Registro Fotográfico | Verificación de información | Área Total Predio m² | Área predio dentro PEDH | % Predio dentro de PEDH |
|------------|-------------|---|--|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 19 | AAA0017BKFZ |  | <p>En el predio se encuentra el Colegio Liceo Campestre Cafam. Según el personal contactado el colegio tiene aproximadamente 22 años de antigüedad, pero desconocen información relacionada</p> <p>C</p> <p>on desenglobes del predio.</p> <p>Destino</p> <p>Catastra</p> <p>I: Dotacional privado</p> <p>Tipo de Propiedad: Particular</p> <p>Propietario Caja de compensación familiar CAFAM</p> | 8520.60 | 20400.36 | 41.77 |
| 20 | AAA0016RTEP |  | <p>Se verificó que el predio es no urbanizable,</p> <p>Destino Catastral: No</p> <p>Urbanizable/</p> <p>suelo</p> <p>protegido Tipo</p> <p>de Propiedad:</p> <p>Distrital Propietario</p> <p>Bogotá D.C.</p> | 34118.10 | 29154.35 | 85.45 |

| FID Predio | Chip predio | Registro Fotográfico | Verificación de información | Área Total Predio m² | Área predio dentro PEDH | % Predio dentro de PEDH |
|------------|-------------|---|--|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 21 | AAA0016RTFZ |  | <p>Se identificó que el predio no presenta construcción.</p> <p>Destino Catastral: Predio con mejora ajena Tipo de Propiedad: Particular Propietario Bogotá D.C.</p> | 18861.80 | 16866.66 | 89.42 |
| 22 | AAA0214RRMR |  | <p>Se verificó que el predio pertenece al Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF.</p> <p>Destino Catastral: Dotacional público TipodePropiedad: Oficial Propietario: Instituto Colombiano de bienestar familiar</p> | 186532.12 | 23086.40 | 12.38 |

| | | | | | | |
|----|-------------|--|---|----------|---------|-------|
| 23 | AAA0241TSRU | | Se identificó que el predio cuenta infraestructura de la empresa de energía eléctrica. Se verifico con personal de la empresa que el predio pertenece al Distrito capital y que es la | 55120.46 | 9873.64 | 17.91 |
|----|-------------|--|---|----------|---------|-------|

| FID Predio | Chip predio | Registro Fotográfico | Verificación de información | Área Total Predio m² | Área predio dentro PEDH | % Predio dentro de PEDH |
|------------|-------------|---|---|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| | |  | <p>secretaria distrital de planeación la que figura como contribuyente del predio. Sin embargo el personal</p> <p>ne desconocimiento d e información relacionada con desenglobes. Destino Catastral: Predio con mejora ajena Tipo de Propiedad: Distrital Propietario: Bogotá Distrito Capital.</p> | | | |
| 24 | AAA0019JPWF | No fue posible el registro fotográfico debido a que la Quebrada Limas estaba crecida, por lo que no se logró acceder a la zona correspondiente a este predio. | <p>Destino Catastral: Urbanizado no edificado Tipo de Propiedad: Particular Propietario: Inversiones y construcciones Gomega Ltda.</p> | 399108.74 | 129882.90 | 32.54 |

| | | | | | | |
|----|-----------------|--|---|--------|----------|------|
| 25 | Sin Información |  | Se identificó que el predio no presenta construcción. Cabe resaltar que no se contó con dato alguno que permitiera la adquisición de información inicial por parte de las entidades ya mencionadas. | 480.67 | 10494.05 | 4.58 |
|----|-----------------|--|---|--------|----------|------|

Fuente: Consorcio JA, 2016

Se logran identificar tres predios oficiales dentro de los límites actuales del PEDH Tunjo, predios destinados al uso dotacional público, cuyos dueños son el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (FID del predio No.15: correspondiente al reformatorio y el 22 actualmente sin infraestructura construida) y la Caja promotora de vivienda militar y de policía donde actualmente se encuentra el Salón comunal del Barrio Tejar de Ontario. Estos predios sin embargo no se encuentran en su totalidad dentro del PEDH Tunjo, por lo que se recomienda realizar trámites de desenglobe para adquirir los terrenos que se encuentran dentro de esta área protegida, o la cesión del terreno para su administración por la Secretaría Distrital de Ambiente, las áreas sobre las cuales se debe realizar esta gestión se enuncian en la **Tabla 87**.

Adicionalmente en el área delimitada como humedal, se identificaron 4 predios con tipo de propietario particular, los cuales son descritos a continuación:

FID del predio No. 0: Predio con uso residencial 13,51% de su área está dentro de los límites del PEDH, por su uso actual, que no corresponde a los objetivos de conservación de un área estratégica se propone dentro el presente Plan de Manejo Ambiental sustraer esta área.

FID del predio No. 19: Este predio corresponde a las Instalaciones del Colegio Liceo Campestre Cafam, el 57.10% de este lote se encuentra dentro del PEDH Tunjo, por su uso actual, que no corresponde a los objetivos de conservación de un área estratégica se propone dentro el presente Plan de Manejo Ambiental sustraer esta área.

FID del predio No. 21 El dueño de este lote es Bogotá Distrito Capital, sin embargo su tipo de propiedad según su registro catastral es de tipo Particular, por lo cual se debe aclarar la situación de este predio, ya que es el predio más adecuado para la construcción del aula ambiental del PEDH Tunjo, ya que es un lote de la Ciudad el cual a la actualidad no cuenta con un administrador, por lo cual la SDA de Bogotá podría asumir su gestión y construir ahí la infraestructura necesaria para el desarrollo de temas ambientales y administrativos de este ecosistema.

FID del predio No. 24: Este predio correspondiente a Inversiones y construcciones Gomega Ltda., tiene un área total de 399427,34 m², y 32,52% de su área se encuentra dentro de los límites del humedal. Por lo que se debe establecer con el dueño del predio la desglocalización del porcentaje que hace parte del PEDH Tunjo. En caso de que no sea viable una desglocalización del terreno se hace necesario adquirir la compra total del predio, ya que es de vital importancia la recuperación de este ecosistema ya que corresponde al 39,12% del área total del PEDH Tunjo, y a uno de los espejos de agua, de este complejo de humedales.

Los predios correspondientes a tipo de propiedad distrital, se logró identificar que a nombre de Bogotá Distrito Capital se encuentra en la zona quince (15) predios, 2 a

nombre de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, y uno a nombre del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU).

De los 15 predios correspondientes a Bogotá Distrito Capital se logró identificar que se hace necesaria la cesión total de los predios con FID No. 1- 4- 6- 13- 17, mientras que los restantes predios (FID No. 3- 5- 7- 8- 9- 10- 12- 14- 20- 23) es necesaria una cesión parcial en diferentes porcentajes los cuales se establecen en la _ REF _Ref468661418 \h _ * MERGEFORMAT _Tabla 85. Registro Predial_; dentro de los usos de suelos se logra identificar un parque público, una cancha de futbol, una infraestructura de la empresa de energía y un terreno el cual es utilizado como parqueadero.

Los predios con FID No. 2- 11- 16, propiedad de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, y el IDU, es necesaria su cesión en un porcentaje no mayor al 22% en todos los terrenos, predios que son utilizados como espacio público y patios del Portal Tunal.

El predio del cual no se cuenta con información y está identificado como FID No. 25, es necesario resolver la situación actual para establecer su compra o cesión según corresponda, en dado caso que sea necesaria su compra se recomienda la desglobalización al estar únicamente el 4,58% del predio dentro del polígono correspondiente al PEDH Tunjo.

9 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

La identificación de la problemática ambiental que afecta al PEDH Tunjo se realizó mediante el desarrollo de la Estrategia Participativa, que implicó la observación directa, recolección documental, entrevistas a actores claves y especialmente mediante la ejecución de dos encuentros participativos con agentes sociales del sector público, privado y comunitario para el establecimiento del diagnóstico (Anexos Tomo III del PMA).

El primer encuentro tuvo como objetivo: “Recolectar información sobre la condición socio-ambiental del PEDH Tunjo mediante una cartografía social, como base para la construcción del Diagnóstico”, se conformaron grupos que realizaron un mapa del humedal, identificando su situación a nivel ambiental y social, la cual fue socializada en mesa redonda (**Fotografía 85, Fotografía 86, Fotografía 87, Fotografía 88, Imagen 76 Mapa Social 1. Tunjo, Imagen 77 Mapa Social 2. Tunjo y la Imagen 78 Mapa de Actores PEDH Tunjo**)

Fotografía 85 Taller de acercamiento al Diagnostico PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 86 Taller Acercamiento al Diagnóstico PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 87 Taller Acercamiento al Diagnóstico PEDH Tunjo



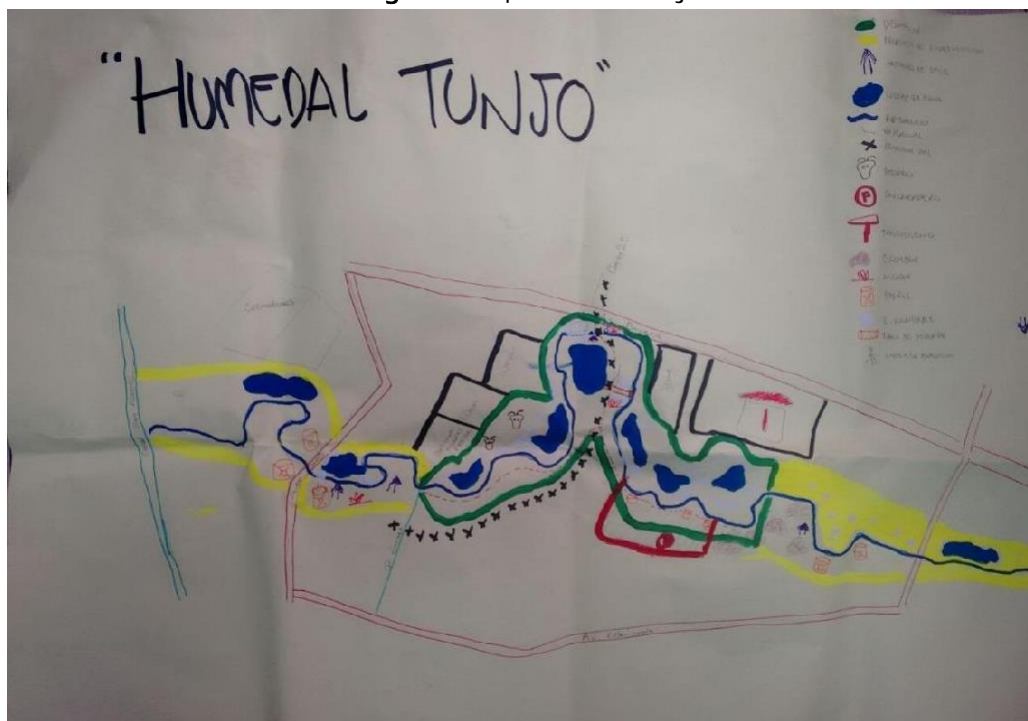
Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 88 Taller Acercamiento al Diagnóstico PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 76 Mapa Social 1. Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen77 Mapa Social 2. Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 78 Mapa de Actores PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Como principales resultados de la cartografía Social del PEDH Tunjo se determinaron los siguientes:

- Se obtuvo información relevante respecto a la historia de este cuerpo de agua, la cual fue registrada en el parte de aspectos socio-económicos de este documento.
- Brindaron información relevante sobre las especies de flora y fauna encontradas en el humedal, así como toda la riqueza ambiental que brinda a la comunidad.
- Brindaron información de las principales problemáticas socio-ambientales que sufre el humedal, las cuales son incluidas en este aparte del diagnóstico.

El segundo encuentro participativo tuvo como objetivo: “Establecer los principales problemas socioambientales del PEDH Tunjo y los actores que inciden en la situación actual del mismo”, por grupos de trabajo se determinaron los problemas del humedal, sus causas y consecuencias, luego en plenaria se socializaron, estableciendo de forma consensuada, el problema central, las causas, consecuencias y los actores implicados en esta situación. (**Fotografía 89, Fotografía 90, Fotografía 91, Imagen 79**)

Fotografía 89 Taller Establecimiento del Diagnóstico del PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 90 Taller Establecimiento del Diagnóstico del PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 91. Taller Establecimiento del Diagnóstico del PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 79. Árbol de Problemas PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Como resultados principales de este taller de árbol de problemas se determinó lo siguiente:

- Como Problema central: El descuido del PEDH Tunjo, evidente en la falta de presencia institucional para su protección, recuperación y mantenimiento.
- Como principales causas del descuido del PEDH Tunjo se identificaron:
 - La desarticulación institucional para el cuidado y preservación del cuerpo de agua
 - La falta de entradas de agua que generan déficit hídrico en tiempo seco
 - La falta de Educación ambiental y sentido de pertenencia con el espacio por parte de gran parte de los vecinos
 - La presencia de habitantes de calle y delincuencia dentro del humedal
 - El vertimiento de residuos químicos de las Curtiembres al río Tunjuelo
 - La falta de recursos para el mantenimiento del PEDH
 - La falta de apoyo estatal a las organizaciones comunitarias que desarrollan voluntariamente acciones de recuperación de este espacio

- La falta de identidad y compromiso con esta reserva ambiental por parte de Codensa pese a que tiene ubicada en su interior una antena, además de realizar quemas alrededor del PEDH que afectan negativamente el ecosistema
- La presencia de un parqueadero en una zona que forma parte del PEDH Tunjo
- Como principales consecuencias del descuido del PEDH Tunjo se determinaron
- La pérdida de especies en su ecosistema
- La inseguridad al transitar por esta zona
- La contaminación del lugar con basuras-escombros
- La contaminación de la cuenca el Tunjuelo por parte de las Curtiembres

A continuación, se presenta de forma detallada la problemática socio-ambiental identificada en el proceso investigativo y participativo, en el PEDH Tunjo y su área de Influencia:

9.1 FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS

Es necesario reconocer la forma en que los habitantes ejercen influencia positiva o negativa en el PEDH a partir de la identificación de su estilo de vida en relación con el medio ambiente, observando la fuente de su desarrollo económico, así como las problemáticas sociales que intervienen en el humedal. A continuación, se presentan los factores más relevantes a nivel socio-económico:

- La industria del sector del área de Influencia, especialmente la de curtiembres, trabaja con tecnologías altamente contaminantes tanto para el medio ambiente como para los trabajadores, generando entre otros, malos olores, vertimientos e inadecuada disposición de residuos sólidos al Río Tunjuelo, en el sector de San Benito (carreras 17 a 19 C entre calles 60 Sur y la ronda del Río Tunjuelo). (SDA, 2009)
- La industria de extracción minera (arena de río y gravas), contribuye con el deterioro de las fuentes de agua, generando problemas de malos olores y focos de proliferación de roedores e insectos en el humedal.
- Presencia de asentamientos en zonas de alto riesgo por inundaciones, tales como el barrio Tejar de Ontario.
- El PEDH Tunjo es considerado como un lugar de alta peligrosidad, **Fotografía 92**, los habitantes de los barrios Protecho y Casa Linda se ven obligados a transitarlo

para acceder al transporte de la Avenida Boyacá, manifestando continuos atracos en este lugar. Por otra parte, se han presentado casos de muertes violentas, una de ellas registrada en el canal virtual de noticias RCN el 5 de noviembre de 2014, presentando el asesinato por arma de fuego a 2 jóvenes dentro del humedal.

Fotografía 92. Inseguridad Identificada en el PEDH Tunjo



Fuente: Comisión Ambiental Local (CAL) Tunjuelito, 2015.

- Presencia de habitantes de calle que han determinado el humedal como lugar de permanencia, estableciendo “cambuches”, realizando fogatas que han ocasionado incendios, dejando basuras dentro del lugar y fomentando la inseguridad del sitio (**Fotografía 93**).
- Personas que ocupan el lugar para ingerir drogas o alucinógenos y también para comercializarlas de forma ilegal, siendo este el punto de encuentro de bandas delincuenciales.
- Ubicación de un parqueadero en la zona periférica del humedal frente al barrio casa linda, aunque en el 2015 se logró la recuperación de la mayor parte del espacio que era utilizado por buses, busetas, camiones y tractomulas, aún algunos vehículos utilizan este espacio interviniendo de forma negativa en el suelo y aire mediante los gases que emiten. A continuación, se presenta la ubicación del parqueadero. **Imagen 80**

Fotografía 94 . Paso de Ciclistas, Motociclistas y peatones



Fuente: CAL Tunjuelito, 2015

9.2 FACTORES DEL SUELO

- Barrios ubicados en zonas con alto riesgo de inundación como Tejar de Ontario.
- Se presenta daño a la flora por quemas de vegetación al del PEDH y en sus alrededores (puntualmente en el área de la planta eléctrica de Codensa, dónde la comunidad argumenta ver que los vigilantes de forma periódica queman sus pastos). **(Fotografía 95)** También se presenta la quema de llantas por parte de habitantes de calle u otras personas que las llevan al PEDH al considerarlas inservibles.

Fotografía 95 Quemas al interior del PEDH Tunjo y en su área de Influencia



Fuente: CAL Tunjuelito, 2015

9.3 FACTORES DEL AGUA

- Contaminación de las aguas por residuos industriales, especialmente provenientes de la industria de curtiembres, en el sector de San Benito

- Invasión de la ronda del Río Tunjuelo por asentamientos ilegales en el cruce del Río con la Calle 58 Sur y Tejar de Ontario (Transversal 28 entre calles 56 y 58 Sur), población que introduce basuras al río y al PEDH Tunjo (**Fotografía 96**)

Fotografía 96 Basuras en Río Tunjuelo dentro del PEDH Tunjo en el límite con el barrio Tejar de Ontario



Fuente: CM& La Noticia, tomado de: <http://www.cmi.com.co/consejo-local-de-gestion-del-riesgo-de-tunjuelito-alerta-a-la-comunidad-ante-las-constantes-lluvias>

9.4 FACTORES ATMOSFÉRICOS

- El área de Influencia del PEDH Tunjo presenta problemas de olores provenientes principalmente del sector de San Benito (curtiembres), las cárcavas de extracción minera en el sector de la Escuela de Artillería y el Relleno Sanitario de Doña Juana.
- Se presenta contaminación atmosférica en los corredores viales de la Avenida Boyacá dado los gases que emiten los vehículos.

9.5 FACTORES DE RUIDO

- Se presentan altos niveles de emisiones sonoras en la Avenida Boyacá dado su alto tránsito vehicular, afectando negativamente a las aves que se encuentran en el humedal

9.6 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

- Inadecuada disposición de residuos sólidos depositando basuras dentro del PEDH, así como llantas e incluso elementos mobiliarios en mal estado. También vierten químico de las curtiembres de San Benito y lixiviados de los frigoríficos de la zona sur (**Fotografía 97**)

- Se presenta disposición inadecuada de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), especialmente gravas y arenas extraídas en la misma localidad, en la ronda del Río Tunjuelo en el cruce con la Calle 58 Sur y en los sectores con malla vial deteriorada (entre la Avenida Caracas y la Boyacá, y de la Calle 44 Sur al Norte hasta la Calle 36 Sur).

Fotografía 97 Basuras al interior del PEDH Tunjo



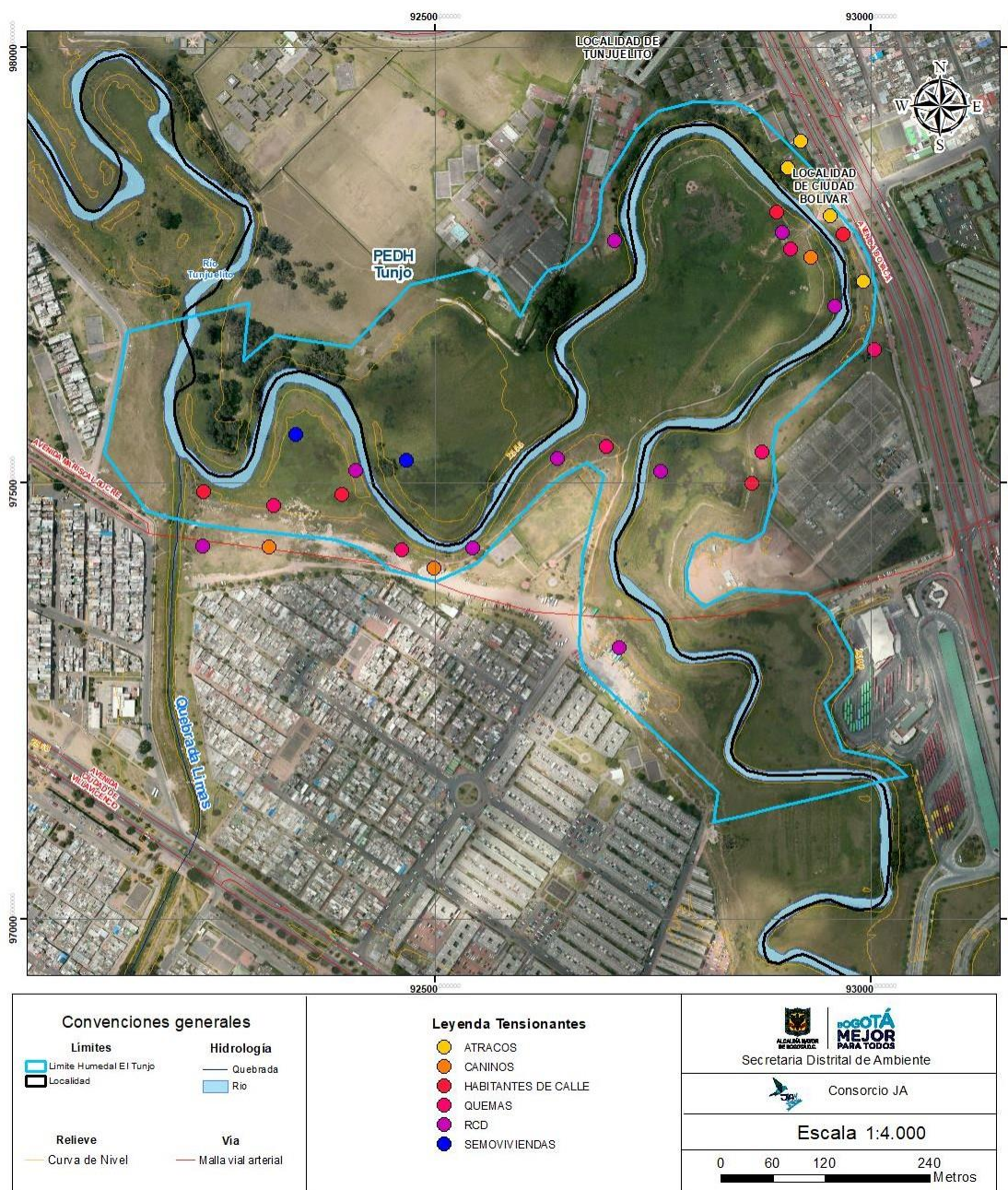
Fuente: CAL Tunjuelito, 2015

Para finalizar se presenta el siguiente mapa (**Imagen 81**) que ubica los diferentes tensionantes descritos, que coinciden con los identificados en una salida exploratoria al PEDH Tunjo el 1 de Abril de 2016, por parte de la SDA, la UAESP, Ciudad Limpia, la EAAB, la Alcaldía de Ciudad Bolívar y el Hospital de Tunjuelito, cuyo fin era establecer el plan de choque para la recuperación de esta reserva ambiental.

9.7 FACTORES ECOLÓGICOS

El PEDH Tunjo es un sitio que ha sido altamente transformado, no obstante, sustenta varias especies de fauna y flora, que aunque no son propias o nativas del ecosistema humedal, permanecen allí y encuentran en el lugar, un relictos de albergue de biodiversidad inmerso en un paisaje claramente urbanizado, actualmente la conectividad de este ecosistema a la Estructura Ecológica Principal, está asociada a la ronda del Río Tunjuelo, y a áreas verdes urbanas como, el parque Tunal, sitio destinado al uso recreativo y deportivo.

Imagen 81. Tensionantes PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado Consortio JA, 2016

Sin embargo, deben realizarse arreglos paisajísticos y florísticos para aumentar la conectividad ecológica de este PEDH, ya que la matriz de entorno urbano que la rodea, avanza, reduciendo el área efectiva para el establecimiento de poblaciones de fauna. Es bien conocido en la literatura el efecto de la fragmentación del paisaje, lo que provoca que especies de limitados rangos de acción y movimiento como las ranas, puedan sufrir

ausencia de flujo genético y de llegar a haber transformaciones del hábitat no tendrían capacidad de respuesta a ello.

Este humedal tiene un área reportada de 33.2 hectáreas, pero, la mayoría de su territorio ha sido modificado por amplios pastizales y colonizado por especies invasoras o exóticas de plantas, que, si bien brindan soporte, refugio y hasta alimento a ciertas especies, no son las más acordes para el establecimiento de especies propias de humedal y deterioran los servicios ecosistémicos y funcionamiento del medio.

La época de sequía intensificada por el fenómeno del niño, ha ocasionado la pérdida total del espejo de agua del humedal, así, las especies dependientes del cuerpo de agua como ranas para depositar huevos y aves acuáticas que se alimentan y permanecen en el agua se ven severamente afectadas disminuyendo en número y hasta reportándose ausentes en el lugar.

Otra problemática ambiental a mencionar, se refiere a la contaminación por basuras y pésima calidad de agua del río, la acumulación de basuras genera ambientes favorables para la proliferación de plagas, tales como las ratas que van en detrimento de algunas especies de fauna del humedal y pueden provocar extinciones y enfermedades, eso sin mencionar, el mal aspecto paisajístico que reflejan las basuras generando en sus habitantes aledaños una perspectiva desagradable del lugar que como consecuencia provoca desapropiación del sitio y por tanto indiferencia a sus problemáticas y posibles soluciones.

En cuanto al Río Tunjuelo, es constante la contaminación del mismo por ser objeto de tiradero de basuras y vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales, no solo en el sector sino también aguas arriba y abajo del mismo, lo que afecta los parámetros fisicoquímicos, bacteriológicos e hidrobiológicos, por lo cual se recomiendan acciones para mejorar la calidad de agua como jornadas de limpieza, tratamiento de aguas, contención de basuras, establecimiento de biofiltros entre otros que serán expuestas en el plan de acción.

10 EVALUACIÓN ECOLÓGICA

El Parque Ecológica Distrital de Humedal Tunjo posee un área estimada de 33,2 has, hace parte de la cuenca baja del Río Tunjuelo y su conexión se observa en la época de lluvia, donde el desbordamiento vierte sus aguas sobre el humedal utilizándolo como zona de amortiguación a la inundación; y se considera como el único lugar del sector con disponibilidad de espacio y recursos para albergar la biodiversidad de la zona, la cual está dominada por asentamientos humanos y obras urbanísticas.

Respecto a la biodiversidad, está conformado fundamental de especies foráneas, predominan para la comunidad florística pastizales y árboles exóticos como el eucalipto, reportado como especie manejada en la conquista para incentivar aridez de la tierra y poder mantener la cultura agropecuaria (Política Distrital de Humedales del Distrito capital).

En la comunidad faunística no se identificaron especies propias de humedal, se contó con aves terrestres de carácter cosmopolita y ajustadas a la modificación del ambiente inducida por el hombre y sus “desarrollos”, igualmente el encuentro de ratas urbanas o domesticas ratifica la representación primordial de organismos ajenos a los particulares del humedal.

Este ecosistema de humedal ha sufrido ciertas transformaciones a través de tiempo, las cuales han causado que el espejo de agua haya disminuido por causas climáticas como la variabilidad climática, el fenómeno del niño y pronunciadas épocas de sequía, conjuntamente, el mal manejo de la tierra y la falta de planificación agravo la disminución del área del humedal por la urbanización, el pastoreo de ganado; por último, hay contaminación del sistema acuático por los vertimientos de aguas residuales que recibe. Todas las circunstancias antes expuestas acarrearán detrimento de la biodiversidad por pérdida de hábitat disponibles e imposibilidad de uso de los existentes dentro del ecosistema.

En este momento la situación anterior no ha cambiado, pero, la declaración del lugar como Parque Ecológico Distrital Humedal Tunjo, permite que se tomen medidas para su recuperación y manejo y sobre todo impulsa en la comunidad circundante a participar y apropiarse del ecosistema favoreciendo la conservación, investigación, educación y apreciación paisajística del humedal.

El PEDH Tunjo puede ser vulnerable por múltiples razones, algunas naturales como la sequía, incendios forestales, variabilidad climática y la abundancia y permanencia de especies foráneas que habitan el humedal e impiden la sucesión o colonización de los organismos concomitantes a estos ecosistemas.

Pero, son las causas antrópicas los factores más concretos que afectan el ecosistema, hay contaminación auditiva por el constante flujo vehicular y humano que rodea y atraviesa el humedal, contaminación atmosférica por polución y emisión de partículas suspendidas por fuentes móviles como los carros. En adición, hay evidencia de utilización de la tierra para el pastoreo de ganado (aproximadamente nueve vacas y un ternero (*Bos Taurus*)), se

observaron rastros de quemas (por indigentes y personal de guardia de la correccional el Redentor), presencia de al menos 22 perros (*Canis lupus familiaris*) de la calle que viven dentro del humedal y por supuesto influyen en la presencia de otras especies animales en el mismo; por último, se hace extracción de madera que luego es transportada en un camión desde dentro de humedal. **Fotografía 98**

Fotografía 98 Factores de vulnerabilidad del PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Finalmente, el PEDH Tunjo puede determinarse como un sistema gravemente transformado y afectado, pese a ello, debe considerarse que los ecosistemas de humedal son patrimonio nacional y de valor especial para los habitantes del Distrito y el sector, por su condición de albergue de biodiversidad y parte esenciales que favorecen la función y servicios del ecosistema, en este sentido, acciones de restauración, rehabilitación y recuperación son válidas para el manejo del humedal Tunjo.

10.1 CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

En relación a la conectividad ecológica del PEDH Tunjo, se observa que el ecosistema, está envuelto por una matriz urbana que lo aísla y sumerge en un paisaje dominado por obras civiles, donde los relictos boscosos o fragmentos de vegetación son escasos y se encuentran principalmente asociados a la ronda del Río Tunjuelo, lo que dificulta la posibilidad de intercambio entre individuos con otras áreas.

Debido a lo anterior se propone la revegetalización del PEDH, estableciendo arreglos florísticos donde predominen las coberturas arbóreas y arbustivas, facilitando así el desplazamiento de la fauna nativa y exótica, al garantizar hábitats y recursos en la zona, al aumentar el área de estas coberturas vegetales.

A lo largo de la Ronda del río Tunjuelo se observaron áreas de interés para la conservación, y que pueden actuar como corredores biológicos, como lugares encontrados en cercanías a la correccional y al predio de Transmilenio, que a la actualidad corresponden a pastizales, que podrían ser sometidas a arreglos florísticos para mejorar sus coberturas vegetales; se hace énfasis que estas zonas mencionadas no son consideradas como áreas de expansión del humedal, sin embargo hacen parte del Corredor hídrico del Río Tunjuelo; y al momento no tienen uso, además no se observó presiones sobre estas áreas, por invasión de perros o habitantes de la calle, debido a la vigilancia que prestan en cercanías a estos predios; por lo cual se recomiendan acciones de revegetalización para impedir el límite ecológico producido por el efecto de borde en algunas especies.

10.2 CARACTERÍSTICAS ECOSISTÉMICAS

El PEDH Tunjo funciona como reservorio de agua, importante en esta zona considerada la más seca de Bogotá D.C, además, desempeña un rol de regulación hídrica al ser soporte del desbordamiento de aguas del Río Tunjuelo en épocas lluviosas, y depósito de agua en épocas secas (aunque hoy día esté seco por la intensa temporada de sequía y fenómeno del niño sucedido en el país).

El humedal Tunjo es hábitat de refugio para diversas especies de vegetales y animales de los diferentes grupos (artrópodos, herpetos, aves, mamíferos), se considera sitio de protección de la biodiversidad presente, ya que aparentemente es el último lugar apropiado en una matriz de paisaje mayoritariamente urbanística que puede brindar el hábitat requerido por ciertas especies como los anfibios (escuchados en el monitoreo) y algunas aves residentes, que aunque no son propias del humedal están allí por disponibilidad de recursos.

Funciona como retenedor de partículas aéreas suspendidas de polvo en el espejo de agua (cuando está presente), regula la temperatura y genera micro climas probablemente utilizados por las especies presentes en el humedal.

Por su ubicación geográfica, diversidad presente y las funciones hídricas y ambientales que desempeña, tiene un gran valor de importancia ecosistémica y antrópica en cuanto que es patrimonio de la gente y de su manejo y conservación depende una subsistencia ambientalmente saludable. Puede ser espacio pedagógico - práctico, así como un punto de recreación pasiva para habitantes de la zona y visitantes (Lasso et al. 2014)

11 AMENAZAS NATURALES

En el marco del Plan de Manejo Ambiental se requiere conocer los riesgos y amenazas a los que se ve expuesto el PEDH Tunjo, con el fin de conocer las vulnerabilidades que

puede llegar a sufrir el ecosistema y las comunidades aledañas, para así plantear, dentro de la propuesta, acciones en busca de minimizar los impactos negativos. En ese sentido se describe en este capítulo los riesgos y amenazas asociados a inundaciones, incendios, avenidas torrenciales y remoción en masa.

11.1 RIESGOS Y AMENAZAS POR INUNDACIÓN

Según el Decreto 190 de 2004, Plan de Ordenamiento Territorial - POT, las áreas urbanas que se encuentran en amenaza de inundación por desbordamiento de cauces naturales son aquellas localizadas en inmediaciones de los Ríos y quebradas existentes en el Distrito Capital, y principalmente las que se localizan en sectores aledaños a los Ríos Bogotá, Tunjuelo, Juan Amarillo y humedal de Torca.

La cuenca del Río Tunjuelo presenta una expansión de 41.534 has y una extensión urbana de 9.518 has, presentando 3 divisiones geográficas respecto a las ubicaciones de sus cuencas tal cual son descritas a continuación:

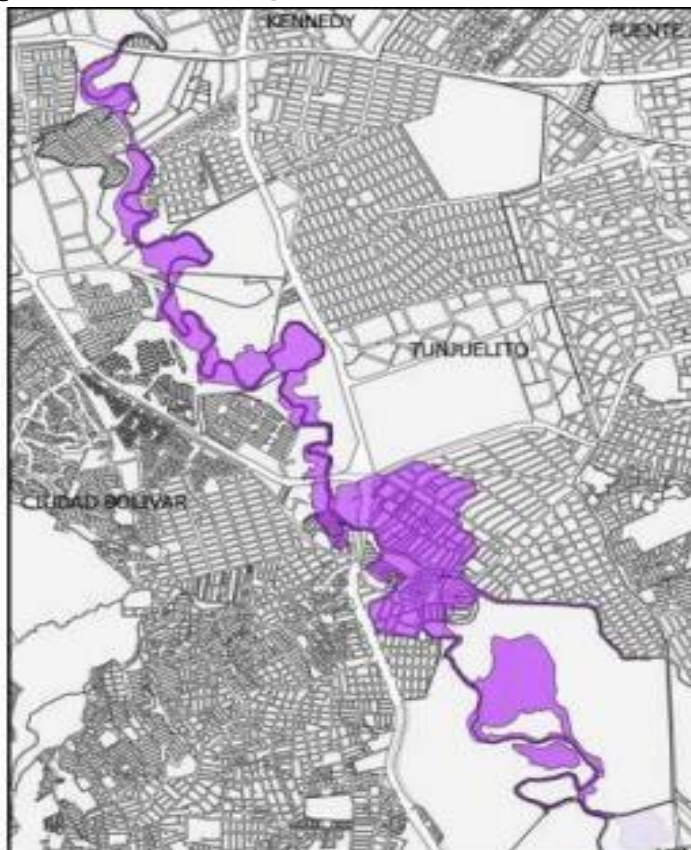
- **Cuenca Alta:** La cuenca alta comprende el área entre la laguna de los Tunjos hasta el embalse de la Regadera. El afluente que nace de la laguna los Tunjos es el Río Chisacá que se une con el Río Mugroso a una altura de 3146 msnm. El Río Chisacá continúa engrosando su caudal con pequeñas quebradas y efluentes hasta encontrarse con el Río Curubital para finalmente llegar a la represa de la Regadera ubicada a 3002 msnm. Esta represa fue la primera intervención humana sobre el curso del Río Tunjuelo. (Problemática socio-ecosistémica de la cuenca del río Tunjuelo Andrés Umaña)
- **Cuenca Media:** La cuenca media tiene en su tope superior el embalse de la Regadera a 3002 m.s.n.m. y en su cota inferior la zona de canteras y los pits mineros ubicados dentro del perímetro urbano. La reserva forestal más conocida de la cuenca media es el parque reserva forestal Entrenubes, parte de los Cerros Orientales de Bogotá, nacedero de quebradas y actualmente en proceso de recuperación. (Problemática socio-ecosistémica de la cuenca del río Tunjuelo Andrés Umaña)
- **Cuenca Baja:** La cuenca baja inicia en la zona de canteras y termina en la desembocadura del Río Bogotá. Esta área está densamente poblada y acumula los vertimientos de más de 3.5 millones de personas de bajos ingresos distribuidas en ocho localidades. También se encuentran los sectores de alto impacto ambiental como las curtiembres de San Benito, el sector de alimentos del matadero de Guadalupe y compañías de químicos y plásticos. (Problemática socio-ecosistémica de la cuenca del río Tunjuelo Andrés Umaña)

Debido a que el río Tunjuelo pasa por zonas que actualmente presentan grandes áreas de asentamiento humano, fue necesario realizar la proyección de caudales máximos a tres periodos de retorno 10 años (**Imagen 82**), 100 años

(Imagen 83) y 500 años (Imagen 84), con el fin de identificar las llanuras susceptibles a una inundación y así evitar tragedias futuras, obteniendo los siguientes resultados:

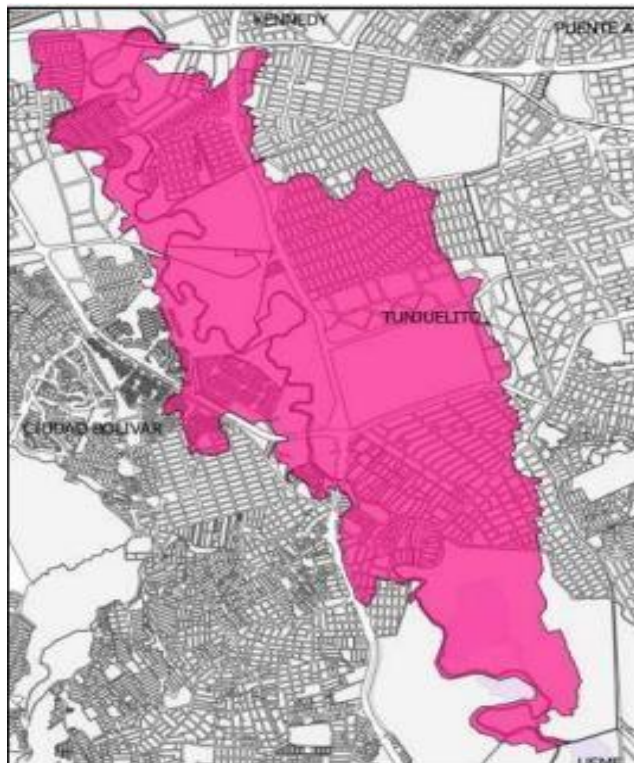
- Caudal Máximo para un periodo de retorno de 10 Años. es de 84,45 m³ /s. Imagen 82
- Caudal Máximo para un Periodo de Retorno de 100 Años. De acuerdo con los análisis realizados por INGETEC S.A. en 2002 el caudal máximo para un periodo de retorno de 100 años es de 186,82 m³ /s, Imagen 83
- Caudal Máximo para un Periodo de Retorno de 500 Años. El caudal máximo para un periodo de retorno de 10 años es de 262,27 m³ /s. Imagen 84

Imagen 82. Alcance de las aguas periodo de retorno de 10 años



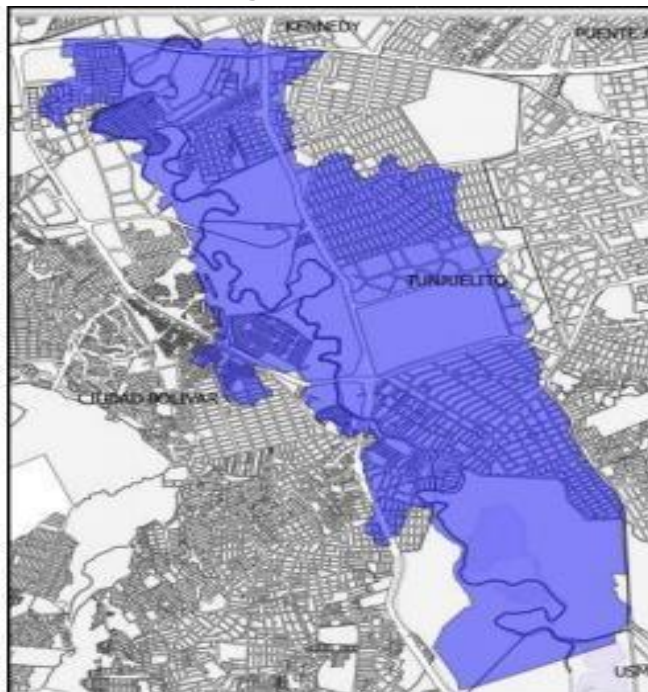
Fuente: Análisis de amenaza por inundación, Alejandro Robayo

Imagen 83. Alcance de las aguas periodo de retorno de 100 años



Fuente: Análisis de amenaza por inundación, Alejandro Robayo

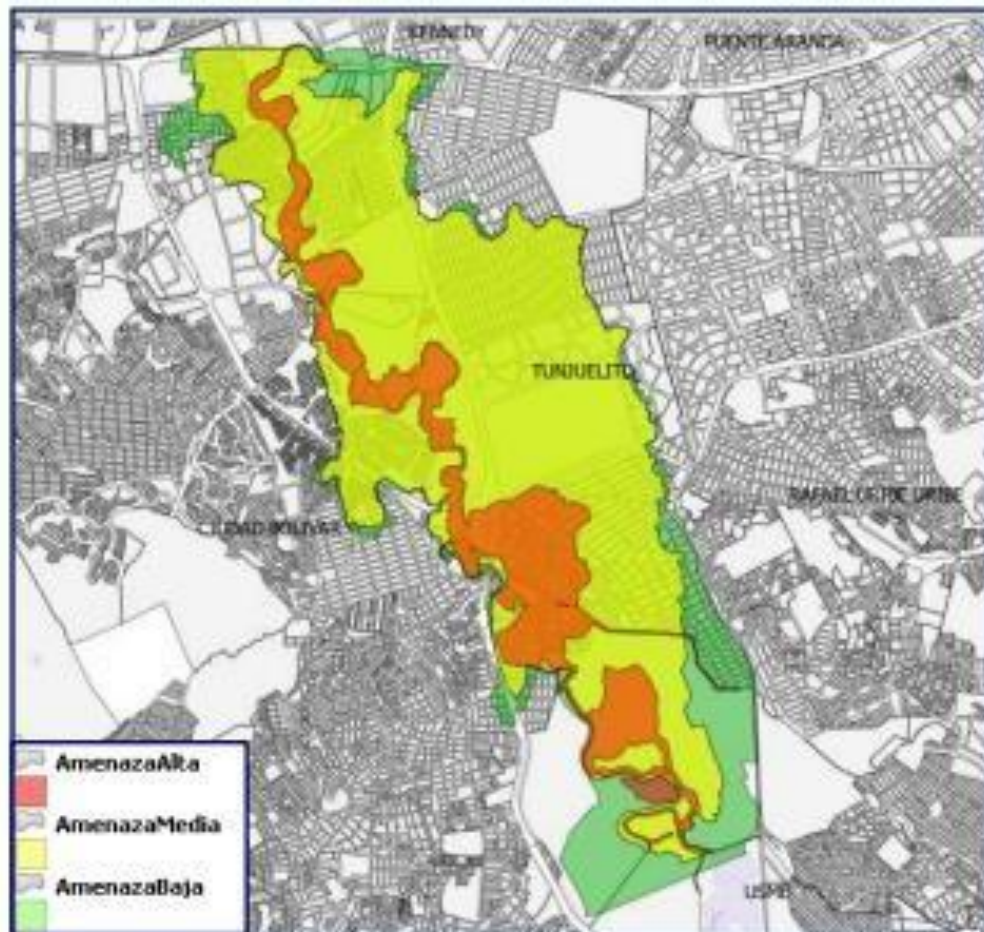
Imagen 84. Alcance de las aguas periodo de retorno de 500 años



Fuente: Análisis de amenaza por inundación, Alejandro Robayo

De acuerdo con la categorización de la amenaza por inundación dada por IDIGER y los resultados de las áreas sensibles a sufrir este evento encontradas por las proyecciones de caudales mencionadas anteriormente se obtuvo el siguiente mapa. **Imagen 85**

Imagen 85. Riesgo por inundación Río Tunjuelo



Fuente: (CAR 2008)

Con base al mapa de inundación es posible concluir la alta amenaza que presenta el PEDH Tunjo, ya que el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un periodo de retorno menor o igual a 10 años sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional y con una profundidad de lámina de agua, duración, caudal y velocidad con efectos potencialmente dañinos presentan una probabilidad de inundación de ocurrencia mayor al 65%.

11.2 RIESGOS Y AMENAZAS POR AVENIDAS TORRENCIALES

Las avenidas torrenciales son un tipo de movimiento en masa que se desplaza generalmente por los cauces de las quebradas, llegando a transportar volúmenes importantes de sedimentos y escombros, con velocidades peligrosas para los habitantes e

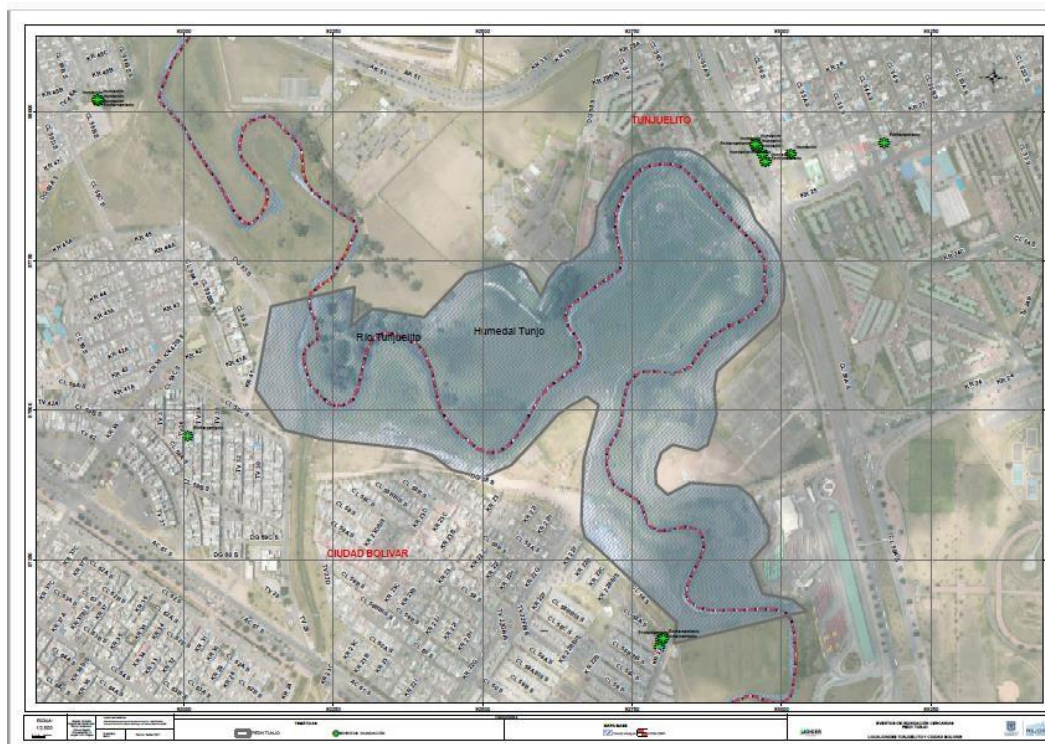
infraestructuras ubicadas en las zonas de acumulación de cuencas que son susceptibles a presentar este tipo de fenómenos (CABALLERO, 2011).

Al realizar consulta bibliográfica se evidencio que en Bogotá actualmente no se cuenta con estudios relacionados para la zona. Sin embargo, el IDIGER por su parte, con reporte y conceptos técnicos de los eventos por inundación y avenidas torrenciales que se han registrado en la cuenca del Río Tunjuelo.

Debido al gran caudal del rio Tunjuelo proveniente de la cuenca alta y media en temporadas invernales se presentaban avenidas torrenciales que generaban inundaciones en la cuenca baja como lo ocurrido en el año 2005 cuando por desbordamiento del río se inundo la zona de canteras del Tunjuelo a la altura de la escuela de artillería. Por lo anterior como una medida para regular el caudal del río controlar inundaciones se construyó la presa seca de la Cantarrana, con la cual se ha mantenido la regulación del caudal del río.

Sin embargo, en zonas aledañas al PEDH Tunjo se han presentado eventos reportados por el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático IDIGER como se observa en la imagen 85.

Imagen 86. Eventos por inundación en zonas aledañas al PEDH Tunjo

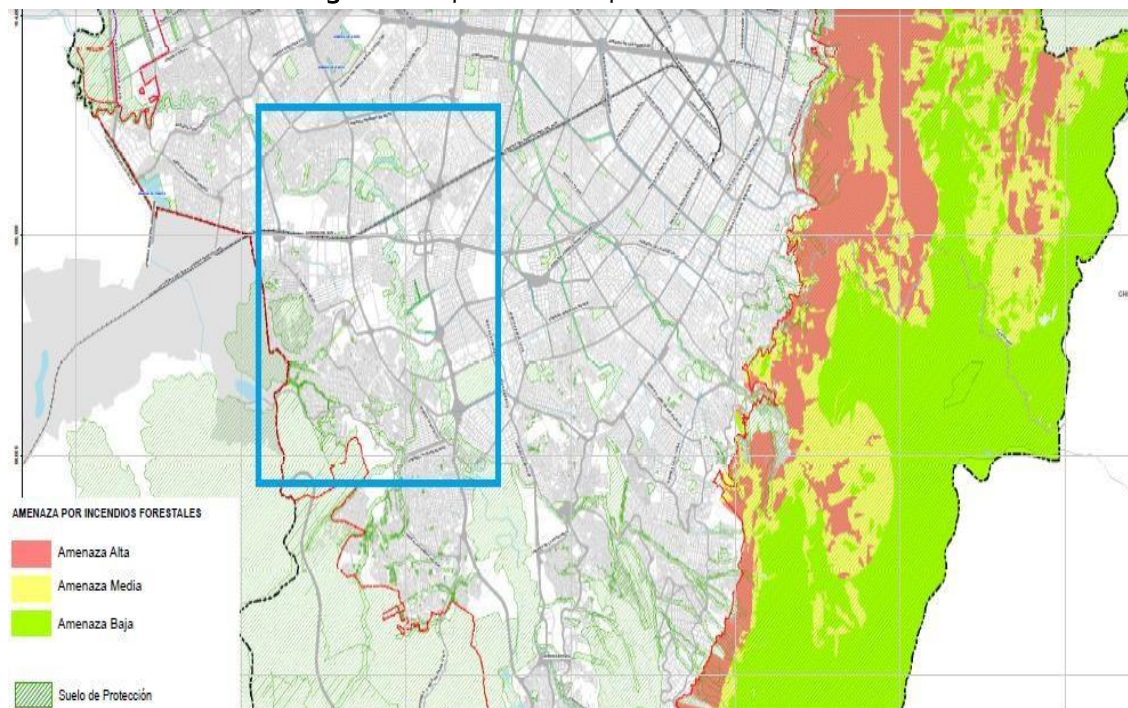


Fuente: IDIGER, 2017

11.3 RIESGOS Y AMENAZAS POR INCENDIOS

En cuanto a riesgos y amenazas por incendios el IDIGER ha manifestado que se realizó un diagnóstico en el año 2013, en el que se identificaron condiciones topográficas, climáticas y antrópicas que favorecen el inicio y la propagación de fuego en la cobertura vegetal, incendios forestales. Como resultado de dicho diagnóstico se creó el mapa “Amenazas Incendios Forestales” (**Imagen 87**) el cual se encuentra en el decreto 364 de 2013 que fue suspendido.

Imagen 87. Mapa Amenazas por incendio forestal



Fuente: SDP- CAR - SDA - Gobernación de Cundinamarca - IGAC – FOPAE

Como se puede evidenciar en el mapa, la zona donde se ubica el PEDH Tunjo delimitada en color azul, no presenta riesgos de incendio forestal, de acuerdo a lo expuesto por el IDIGER, las condiciones topográficas y climáticas características de esta área no son precursoras de incendios por vegetación.

Sin embargo, es necesario resaltar que según evidencias y declaraciones dadas por la comunidad, se presentan constantes quemas ilegales de residuos no reciclables dentro del humedal por habitantes de la calle, o de la misma zona, situaciones que en épocas de sequía podrían llegar a causar un desastre, debido a la alta predominancia en la zona de coberturas vegetales muy combustibles como pastos enmalezados, pastos limpios y plantaciones forestales, esto se evidencia en la **Imagen 89**, donde por el tipo de vegetación se establecieron unas categorías de amenaza a incendios según el grado de susceptibilidad de las coberturas vegetales a este fenómeno.

11.4 RIESGOS Y AMENAZAS POR REMOCIÓN EN MASA

Las áreas en amenaza por fenómenos de remoción en masa corresponden a las zonas potenciales de riesgo para la ubicación de asentamientos humanos, dentro de un periodo de 10 años, y bajo unas condiciones de lluvia y sismo esperados, además donde la intervención humana se considera un factor que puede alterar las condiciones de riesgo.³⁷

Según el Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto 190 de 2004), la amenaza alta por remoción en masa se presenta principalmente en las áreas de extracción minera (canteras y chircales), rellenos, las laderas marginales de cauces en los cerros y en otros sectores que por condiciones naturales o actividad antrópica presentan alta probabilidad de deslizamientos. Estas zonas se localizan en los Cerros Orientales y Surorientales, en las localidades de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal, Rafael Uribe, Ciudad Bolívar y Usme.

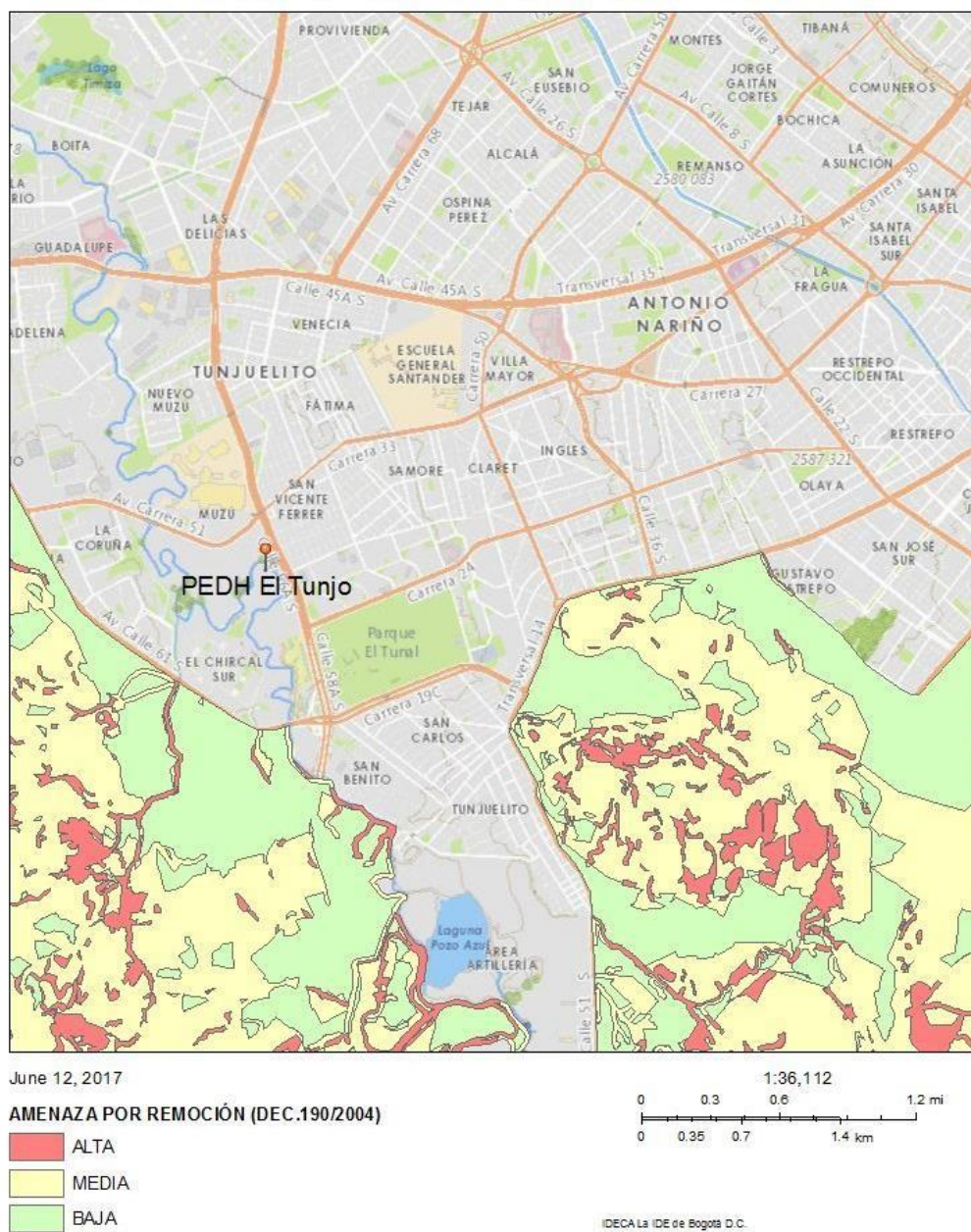
Según información consultada en el Instituto Distrital de la Gestión del Riesgo y Cambio Climático³⁸ indica que de acuerdo con la microzonificación Sísmica de Bogotá, las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar están ubicadas en una de las cinco zonas en que se encuentran clasificadas en la ciudad, la cual está conformada por suelos arcillosos secos y preconsolidados de gran espesor, arenas o limos o combinaciones de ellos, pero con capacidad portante mayor que los depósitos de las zonas lacustres, la cual tiene las características predominantes de las arenas limpias, finas y superficiales, combinadas con la posibilidad de niveles freáticos altos que redundan en una alta susceptibilidad a presentar gran remoción de masa ante la ocurrencia de un sismo intenso.

Es posible observar el alto grado de amenaza que presentan las localidades aledañas al PDEH Tunjo ya que en esta zona se desarrollan actividades de extracción minera, cabe aclarar que el PEDH no se encuentra directamente ubicada en la zona de mayor amenaza, pero si presenta una gran cercanía a las zonas más vulnerables.

³⁷ Decreto 364, 2013. Por el cual se modifican excepcionalmente las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, adoptado mediante Decreto Distrital 619 de 2000.....”

³⁸ IDIGER.

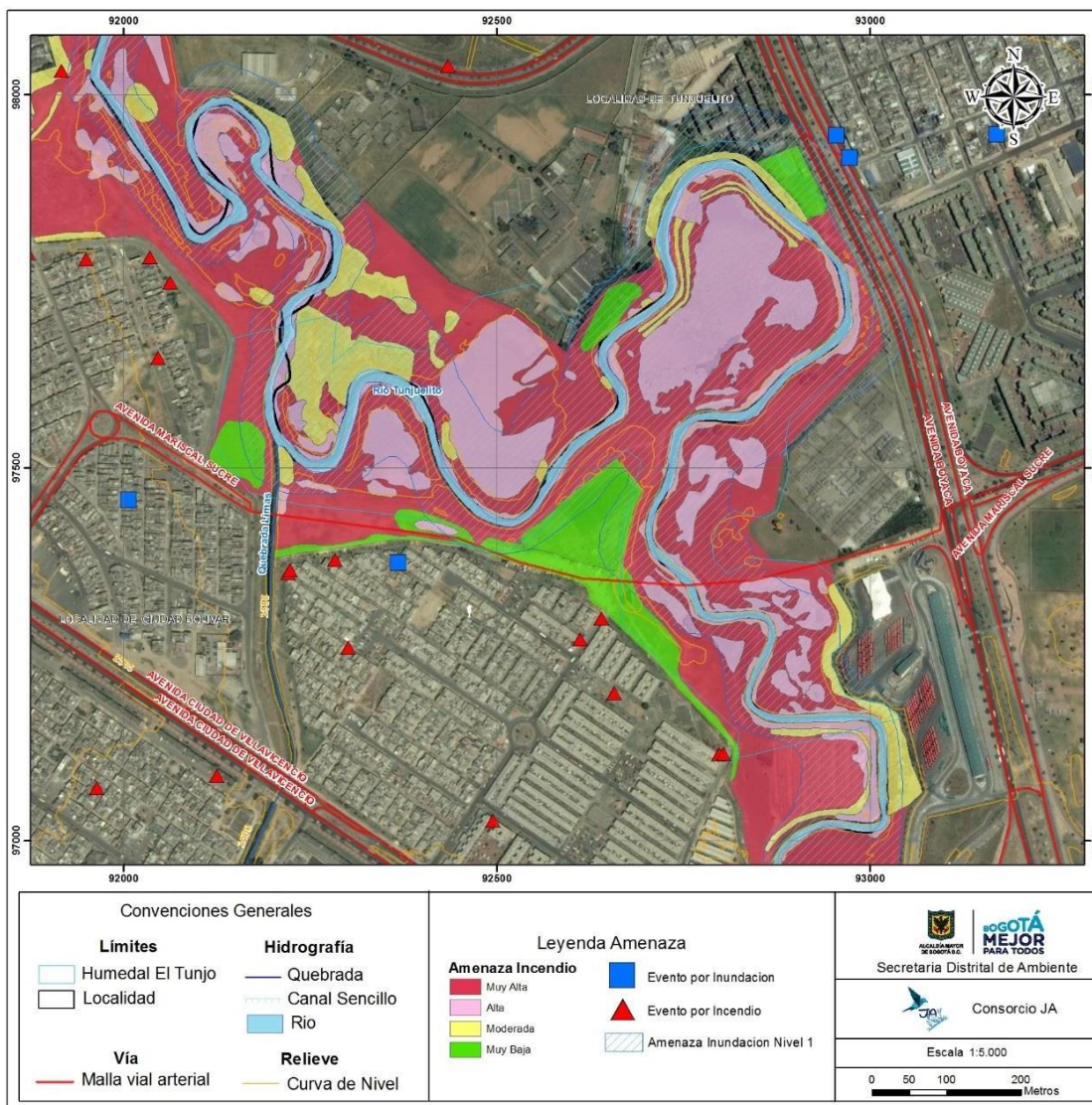
Imagen 88. Amenaza por fenómeno de remoción en masa



Fuente: SDP- CAR - SDA - Gobernación de Cundinamarca - IGAC – FOPAE, 2016

Finalmente, en la **Imagen 89** se presenta el resumen de las amenazas por incendio e inundación

Imagen 89 Resumen de las amenazas por incendio e inundación en el PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado Consortio JA, 2016

12 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

Luego de detallar las condiciones socio-ambientales y económicas de la población ubicada en el área de influencia y la afectación que generan al PEDH Tunjo, se determina respecto al uso del suelo, el valor del agua, la cultura ciudadana y la capacidad de administración y gestión, lo siguiente:

12.1 CONFLICTOS USOS DE SUELO

Los conflictos por el uso del suelo en el PEDH Tunjo y su área de influencia se presentan dados los intereses económicos que han existido sobre el terreno y la utilización de suelos para fines que no corresponden a los establecidos por la ley para estas áreas.

Se ha identificado el interés por parte del gremio de constructores de utilizar este terreno para la edificación y venta de vivienda. El 7 de agosto de 2011, unos urbanizadores dispusieron del terreno para el pastoreo argumentando haberlo tomado en arriendo al oficial retirado del ejército Héctor García quien presentó unas escrituras donde evidenció dicha compra desde 1976, sin embargo, la falta de respaldo legal sobre la tenencia de esta área, considerada como zona de amortiguación del río Tunjuelo, imposibilitó la apropiación del terreno. (Acosta, 2011)

En el PEDH Tunjo incide el problema de la urbanización desordenada que da como resultado los asentamientos en zonas de alto riesgo (Tejar de Ontario), así como la disminución de la cobertura vegetal por el uso de terreno para parqueadero o tránsito peatonal y motorizado.

Otro conflicto del suelo identificado en el proceso de evaluación diagnóstica en PEDH Tunjo fue la proyección de vías y construcción de obras infraestructuras de transporte sobre este ecosistema Proyecto avenida 24; construcción del cable aéreo) y Corredor Ambiental del Río Tunjuelo, estos proyectos de construcción pueden afectar al ecosistema al causar fragmentación y afectación sobre su estructura ecológica, la cual ya se ha visto muy afectada por los procesos de expansión urbana desorganizada que se han llevado a cabo en la zona.

La mayoría de los impactos, y los más adversos, son los generados durante las etapas previas a la construcción de la superficie de rodamiento de la carretera y de las infraestructuras de transporte, en las cuales se abre y limpia el trazo correspondiente al derecho de vía y se construye el cuerpo de la carretera, por tanto, se recomienda tener en cuenta los lineamientos que se presentan en el presente Plan de manejo ambiental con el fin de mitigar los impactos y las problemáticas ambientales que generan estos proyectos sobre la zona.

Algunos de los impactos identificados para este tipo de actividades y que deben tenerse en cuenta si se aprueba la construcción de esta clase de proyectos sobre el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo es la afectación sobre el medio biótico del mismo, debido a que estos procesos de construcción de vías e infraestructura se fragmenta el ecosistema al

realizar talas sobre la vegetación, disminuyendo el número de hábitats disponibles para la fauna, lo cual afecta los patrones de dispersión de las especies (disminución y pérdida de biodiversidad) en la zona, dichos impactos aunque ya se presentan en la zona podrían aumentar su intensidad, por lo cual debe los lineamientos y plan de acción antes mencionados, mitigación para los mismos, para así mejorar las condiciones del humedal.

Otros impactos a evaluar si se ejecutan estos proyectos sobre el Parque Ecológico Distrital Humedal Tunjo, es la afectación que se realiza sobre el medio físico como lo son la modificación del cauce, contaminación de agua y del suelo, erosión, sedimentación, contaminación del aire con gases, al igual que la generación de ruido y aumento y disposición inadecuada de residuos.

Otro aspecto a considerar es el impacto sobre el entorno social donde, debe evaluarse las percepciones de las comunidades sobre el proyecto y sobre el humedal que constituye su territorio.

Otro posible problema, puede ser la sobreutilización y agotamiento de suelos por la extracción minera y urbanización en las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar, amenazando la conservación del PEDH Tunjo ya que los pobladores tienden a utilizar para el pastoreo y siembra zonas de protección.

Por último, se debe tener en cuenta y evaluar la capacidad de carga para que no se vea afectado este ecosistema por la afluencia de visitantes.

12.2 CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Organizaciones comunitarias como la Gente del Tunjuelo, SIE, Centro Experimental Juvenil y Asamblea Sur han desarrollado una gran labor de sensibilización sobre la importancia del cuidado del agua en las localidades y específicamente en los barrios aledaños al PEDH Tunjo, sin embargo, el río Tunjuelo sigue siendo usado por un gran número de habitantes como el mejor lugar para “deshacerse” de las cosas que ya no sirven, identificando el depósito de basuras, aguas domésticas, escombros y químicos en la parte que atraviesa el humedal.

12.3 CULTURA CIUDADANA

La cultura ciudadana hace referencia a las normas y valores que rigen una población, en las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar se evidencia falta de apropiación para la protección y conservación del medio ambiente, dado la falta de cultura ciudadana que se refleja en el manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos a nivel doméstico e industrial, lo cual ha repercutido en el taponamiento de redes de alcantarillado y situaciones de inundación en época invernal.

En el área de Influencia se observa falta de sentido de pertenencia y responsabilidad social por parte de la mayoría de los ciudadanos y de las empresas de Codensa y Transmilenio, al

no presentar iniciativas para la restauración ecológica y preservación ambiental del lugar ni participar de las iniciativas que han impulsado organizaciones ambientales.

Finalmente, es limitado el control social a favor del PEDH Tunjo, siendo necesarios una mayor sinergia entre las entidades públicas que deben intervenir y los habitantes cercanos al humedal.

12.4 CAPACIDAD DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN

El principio 3 “Corresponsabilidad y articulación de la gestión ambiental Regional” establecido en el Decreto 624 de 2007 por el cual se adopta la visión, objetivos y principios de la Política Distrital de Humedales determina que la conservación de los humedales requiere la construcción de un marco de corresponsabilidad y articulación, basado en la claridad y la complementariedad de las funciones, competencias y capacidades de las entidades públicas, las comunidades, la academia, las organizaciones sociales, y el sector privado, obtenidas en diversos escenarios mediante la discusión y la aplicación de las directrices nacionales e internacionales de protección ambiental de los humedales”.

Al respecto, se identifica la necesidad de fortalecer la comunicación y coordinación entre la EAAB y la Secretaría Distrital de Ambiente para la conservación del PEDH desde una adecuada administración de esta área protegida, dónde se ejerza control sobre los agentes tensionantes identificados, garantizando su funcionamiento ecosistémico y sus potencialidades ecológicas, tal y como lo establece la Política Distrital de Humedales, la ejecución del presente plan de manejo ambiental con la participación activa de la comunidad.

Otro factor importante lo constituye la alta rotación de personal que afecta la continuidad en los procesos realizados entorno al PEDH.

13 OBJETIVOS Y OBJETOS DE CONSERVACIÓN:

El PEDH Tunjo es uno de los humedales de importancia ecosistémica que quedan en la ciudad de Bogotá, de ahí la importancia del presente Plan de Manejo Ambiental, por medio del cual se establece la directriz para el manejo de este ecosistema, todo en busca de su recuperación y conservación.

Partiendo de este análisis y del diagnóstico realizado por el equipo técnico del Consorcio JA, en colaboración de la comunidad y demás actores de incidencia; se establecieron objetos y objetivos de conservación, los primeros como aquellos componentes propios del humedal y de importancia significativa para la recuperación del ecosistema; y los segundos como el resumen de lo que se quiere alcanzar en el marco del plan de manejo.

13.1 OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN PEDH TUNJO

La Resolución 196 de 2006, por la cual se adopta la Guía técnica para la formulación de planes de manejo para los humedales en Colombia, del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, dice que los objetivos de conservación tienen como propósito establecer medidas integrales de manejo para el humedal en el marco del proceso de planificación que estén acordes con sus características actuales y potenciales.

En este sentido, los objetivos no están relacionados exclusivamente con los requerimientos del sitio, y deben reflejar las políticas de la organización responsable de la administración del humedal, así como las políticas nacionales con relación al tema (Wetland Advisory and Training Centre, 1997).

Teniendo en cuenta el diagnóstico participativo realizado en el PEDH Tunjo, en donde se pudo evaluar los servicios ecosistémicos del humedal, las potencialidades con las que cuenta el ecosistema y sus factores de perturbación, dentro del presente Plan de Manejo Ambiental se establecen los siguientes objetivos:

13.1.1 Objetivo general

Establecer los lineamientos y parámetros para la recuperación y protección del Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, mediante la restauración ecológica participativa, buscando el mejoramiento de sus servicios ambientales como hábitat para la fauna, el disfrute y uso sostenible por parte de la comunidad.

13.1.2 Objetivos específicos de conservación

De acuerdo con lo anterior se establecieron objetivos de conservación en las áreas de manejo del humedal, los cuales fueron formulados partiendo del diagnóstico, proceso en el cual se contó con la colaboración de las comunidades e instituciones presentes en el

área de influencia del PEDH Tunjo. Estos objetivos permiten representar la realidad ambiental del área protegida, de acuerdo a lo anterior se proponen los siguientes:

- Fomentar la recuperación y conservación de los seis espejos de agua del PEDH Tunjo, garantizando la oferta de bienes y servicios ambientales, especialmente como hábitat para aves acuáticas.
- Consolidar el PEDH Tunjo como un corredor ecológico de conservación que permita generar una ruta de conectividad biológica entre este Humedal y otros ecosistemas cercanos como son el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes, el río Tunjuelo y todos los afluentes que nutren a este, el Humedal de Tibanica, el PEDH La Isla y el Río Bogotá.
- Generar mediante programas de restauración ecológica las condiciones necesarias para el retorno de la fauna propia del humedal.
- Proteger la diversidad biológica y los recursos paisajísticos del PEDH Tunjo frente a cualquier efecto tensionante proveniente de actividad antrópica.
- Disminuir las presiones y tensionantes (contaminación de los cuerpos de agua y/o del ecosistema terrestre, deforestación, entre otros) sobre el área protegida
- Servir de estación para investigaciones sobre ecosistemas de humedal, que permitan generar conocimiento constante y/o monitoreo de las poblaciones y comunidades establecidas en el humedal.
- Brindar escenarios para la educación, la recreación pasiva y la interpretación ambiental de la comunidad vecina y el Distrito Capital.
- Incorporar a las diferentes entidades estatales y distritales, sector privado, comunidad en general y demás actores involucrados en los procesos participativos para el diseño de acciones que permitan la restauración y conservación del ecosistema.

13.2 OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Las áreas protegidas como el PEDH Tunjo tienen como objetivo primordial la protección de la biodiversidad, es así como los objetos de conservación están definidos como un número limitado de especies, comunidades naturales o sistemas ecológicos que representan la biodiversidad de un paisaje a ser conservado o de un área protegida y que por lo tanto pueden ser utilizados en la medición de la efectividad de las medidas de conservación. Estos objetos de conservación sirven como un filtro grueso o “sombrija” que una vez identificados y conservados, aseguran la persistencia del resto de los componentes del ecosistema en el espacio y el tiempo (Parrish et al. 2003).

Es importante tener en cuenta que la identificación o selección de objetos de conservación focales es un proceso iterativo. Los objetos seleccionados se seguirán reevaluando y revisando a medida que se conozca más sobre los patrones y procesos ecológicos en el sitio. Además, los objetos de conservación focales pueden cambiar con el paso del tiempo a medida que las estrategias se ponen en acción y las amenazas se eliminan, o si la situación de conservación cambia de manera significativa (TNC 2000).

Teniendo en cuenta esto, durante el proceso de formulación del plan de manejo para el PEDH Tunjo se identificaron y definieron varios objetos de conservación, entre los que se encuentran:

- Los diferentes tipos de ecosistemas presentes: el acuático (los seis (6) cuerpos de agua riparios o de plano aluvial de la cuenca del río Tunjuelo), y el terrestre, así como la flora terrestre y acuática nativa reportada en el capítulo diagnóstico.
- En cuanto a la fauna silvestre en general toda es objeto de conservación, pero se enunciarán las especies que, por su condición de amenaza, endemismo, tipo de distribución o porque son las únicas que, de acuerdo al grupo taxonómico, han sido reportadas para este humedal y/o que fueron observadas en el presente estudio.
 - Para el grupo taxonómico reptilia se encuentra la serpiente tierrera (*Atractus crassicaudatus*). “Esta serpiente, también conocida con el nombre de “sabanera” suele ser muy común, pero muy difícil de observar debido a que pasa casi todo su tiempo enterrada en el suelo o escondida entre piedras y troncos.

Ocasionalmente se observan ejemplares en unos sitios más descubiertos, especialmente en lugares húmedos. La dieta de la tierrera está compuesta principalmente por lombrices. No es mucho lo que se sabe sobre su vida y costumbres, pero se cree que es activa sobre todo en el crepúsculo y en la noche. Las hembras ponen sus huevos debajo de piedras o troncos caídos. Esta es una especie endémica que habita sobre la cordillera oriental de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá (Colombia).

Fotografía 99 Serpiente Tierrera (*Atractus crassicaudatus*)



Fuente: SDA, 2016

- Con respecto a los anfibios se obtuvieron registros de vocalización y avistamiento de cadáveres en descomposición para la especie Rana sabanera (*Dendropsophus molitor*), lo que indica la presencia de poblaciones de esta especie en la zona, reafirmando los reportes hechos por la SDA entre el 2015 y 2016 indicando que en esta área ofrece características aptas para el desarrollo del ciclo de vida de estas especies como la postura de huevos y el desarrollo de renacuajos, la especie se encuentra clasificada como de preocupación menor por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) debido a su amplia distribución y tolerancia abarcando varios hábitat acuáticos, se presume que tiene una población amplia en el altiplano cundiboyacense, registrada desde los 1600 hasta los 3000 msnm, en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Santander.

Fotografía 100 Rana sabanera (*Dendropsophus molitor*)



Fuente: Andrés Ariza Consorcio JA, 2016

Para el grupo de aves se han establecido varias especies de interés de acuerdo a diferentes parámetros como se describe a continuación:

- Aves de hábitat acuático:

En esta categoría se incluyen especies asociadas a este hábitat de humedal, y dependen estrictamente de los recursos ofrecidos por este ecosistema, en esta categoría encontramos:

El Andarrios Solitario (*Tringa solitaria*) y el Patiamarillo Menor (*Tringa flavipes*). Aves Rapaces y Carroñeras: el Elanio Coliblanco (*Elanus leucurus*) y el Gavilán Campestre (*Rupornis magnirostris*) y el Cernícalo Americano (*Falco sparverius*).

Fotografía 101: Aves acuáticas del PEDH Tunjo



De izquierda a derecha, de arriba abajo: Gavilán Campestre (*Rupornis magnirostris*), la Garza Bueyera (*Bubulcus ibis*), Garza Real (*Ardea alba*) y el Patiamarillo Menor (*Tringa flavipes*).

Fuente: Aves Internacionales, 2015

- **Aves endémicas:** En esta categoría se encuentran las especies con una distribución restringida, es decir tiene un rango de distribución limitado (menor a 50.000 km²), lo cual quiere decir que sólo se encuentra en esa área, ya que, por razones de hábitat, u otras, no le es posible crecer en ningún lugar (Terborgh y Winter, 1983)

La única especie en esta categoría reportada en el PEDH Tunjo fue la Monjita Bogotana (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*). Esta especie es una de las aves más características de los ambientes pantanosos del norte de Suramérica. En Colombia se la observa en el norte del país, en los Llanos y a orillas del río Amazonas. En el altiplano cundiboyacense se encuentra una población aislada de esta especie. Las aves que aquí viven son conocidas como *Chrysomus icterocephalus bogotensis* y constituyen una subespecie (raza geográfica) endémica de esta región. La desecación de los humedales ha reducido grandemente su hábitat, poniéndola en peligro de extinción (OPEPA, 2016)

Fotografía 102 Hembra de Monjita Bogotana (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*)



Fuente: Aves Internacionales, 2015

- Especies migratorias:

En la Sabana de Bogotá se registran cerca de 200 especies de aves distintas (ABO, 2000). En los humedales de Bogotá se observan a lo largo del año 144 especies distintas, entre endémicas, residentes y migratorias (van der Hammen et al, 2008: 251-256). En el PEDH El Tunjo se reportó la presencia de 18 especies migratorias, distribuidas en 4 órdenes y 8 familias, siendo la más diversa la familia Tyrannidae, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 88 Aves migratorias en el PEDH Tunjo

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común |
|-----------------|--------------|-----------------------------|----------------------|
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Buteo platypterus</i> | Gavilán Aliancho |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Tringa solitaria</i> | Andarrios Solitario |
| | | <i>Tringa flavipes</i> | Patiamarillo Menor |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Colibri coruscans</i> | Chillón Común |
| | | <i>Chaetocercus mulsant</i> | Zumbador Buchiblanco |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Empidonax virescens</i> | Atrapamoscas Verdoso |
| | | <i>Contopus cooperi</i> | Pibí Boreal |
| | | <i>Contopus sordidulus</i> | Pibí Occidental |

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común |
|-------|--------------|----------------------------------|-----------------------|
| | | <i>Contopus virens</i> | Pibí Oriental |
| | | <i>Myiodynastes luteiventris</i> | Atrapamoscas Azufrado |
| | | <i>Tyrannus savana</i> | Sirirí Tijereta |
| | | <i>Tyrannus tyrannus</i> | Sirirí Norteño |
| | Hirundinidae | <i>Riparia riparia</i> | Golondrina Ribereña |
| | Turdidae | <i>Catharus ustulatus</i> | Zorzal de Swainson |
| | Cardenalidae | <i>Piranga olivacea</i> | Piranga Escarlata |
| | Parulidae | <i>Parkesia noveboracensis</i> | Reinita Acuática |
| | | <i>Leiothlypis peregrina</i> | Reinita Verderona |
| | | <i>Setophaga fusca</i> | Reinita Gorginaranja |

Fuente: Consorcio JA, 2016

➤ Especies en algún grado de amenaza:

A continuación, se enuncian las especies que según criterios internacionales como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y a nivel nacional como la Resolución 192 de 2014 de Colombia

Tabla 89 Especies en algún grado de amenaza

| Orden | Familia | Especie | Nombre Común | CITES 2016 | IUCN 2016 |
|----------------|-------------|------------------------------|----------------------|------------|-----------|
| Strigiformes | Tytonidae | <i>Tyto alba</i> | Lechuza Ratonera | II | LC |
| | Strigidae | <i>Pseudoscops clamator</i> | Búho Listado | II | LC |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Colibri coruscans</i> | Chillón Común | II | LC |
| | | <i>Chaetocercus mulsant</i> | Zumbador Buchiblanco | II | LC |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Falco sparverius</i> | Cernícalo Americano | II | LC |
| Psittaciformes | Cacatuidae | <i>Nymphicus hollandicus</i> | Cacatúa Ninfa | II | LC |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Contopus cooperi</i> | Pibí Boreal | | NT |

péndice Cites: I: Especies en peligro de extinción sobre las cuales se prohíbe el comercio; Apéndice Cites: II: Especies no estrictamente amenazadas de extinción, pero podrían llegar a estarlo si no se controla su comercio. Apéndice III: Especies sobre las cuales se regula y reglamenta su comercio. Categorías IUCN: Preocupación menor (LC), Especie casi amenazada (NT), Especies Vulnerable (VU), Especie en Peligro

Fuente: Consorcio JA, 2016

Como se puede ver en la anterior tabla, en el área de estudio según la clasificación realizada por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre -CITES, se reportaron 6 especies en la categoría II, la cual incluye especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que no se controle su comercio.

Según los criterios de clasificación de la IUCN, en el área de estudio solo se reportó una especie en la categoría de amenaza NT o Especie casi amenazada, esta especie es el Pibí boreal (*Contopus cooperi*) la cual es una especie migratoria.

Según criterios de evaluación a nivel nacional de especies en alguna categoría de amenaza no se reportó ninguna especie en la Resolución 192 de 2014 para el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo.

Se presentan a continuaciones algunas de las especies en riesgo de amenaza a la extinción, o definidas como objetos de conservación reportadas para el área de estudio:

Fotografía 103: Atrapamoscas Verdoso *Empidonax virescens*
Fuente: Consorcio JA, 2016



Fotografía 104: Búho Listado (*Pseudoscops clamator*)



Fuente: Consorcio JA, 2016

Fotografía 105: Atrapamoscas Boreal (*Contopus cooperi*)



Fuente: D. Sherony, 2009

14 ANÁLISIS PROSPECTIVO

Este capítulo presenta el análisis prospectivo, el cual identifica las variables estratégicas y los actores de incidencia que influyen en el humedal, y así plantear los escenarios posibles que podría presentar en un futuro este cuerpo de agua para establecer las medidas de manejo de este ecosistema asegurando su preservación para las futuras generaciones.

14.1 METODOLOGÍA

La prospectiva es la disciplina que pronostica acciones futuras desde un punto de vista ambiental, social, económico, científico y tecnológico. Gaston Berger, uno de los fundadores de la prospectiva, la definía como la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir en él. En esencia, con la prospectiva se trata de imaginar o proyectar escenarios futuros posibles, condicionados según múltiples variables continuas o discretas, con el fin último de planificar las acciones necesarias para evitar o acelerar su ocurrencia. Desde esta instancia, “se debe entender como una sistemática mental que, en su tramo más importante, viene desde el futuro hacia el presente; primero anticipando la configuración de un futuro deseable, luego, reflexionando sobre el presente desde ese futuro imaginado, para finalmente concebir estrategias de acción tendientes a alcanzar el futuro objetivado como deseable”. (Forciniti, 2001)

“La prospectiva, no debe necesariamente constituir solamente una proyección de los acontecimientos o situaciones actuales sino, que debe ser un punto de partida o propuesta para el diseño y la elaboración de políticas y estrategias destinadas a alcanzar los objetivos de desarrollo de un territorio y de los actores sociales que en él habitan. En este sentido, la prospectiva utiliza escenarios como medio descriptivo de los resultados propuestos. Algunas de las características del enfoque moderno de la prospectiva son:

- Está dirigido a la acción y a la definición de prioridades, con un enfoque preventivo y de anticipación de los problemas.
- Parte del supuesto de que no hay uno, sino varios futuros posibles.
- Adopta una visión global y sistémica, dado que entiende los fenómenos sociales en su complejidad e interdependencia.
- Toma en cuenta los factores cualitativos, como el análisis sobre el comportamiento de los actores

Para el desarrollo del estudio de prospectiva sobre la conservación y restauración del PEDH Tunjo, se utilizará la metodología de escenarios la cual presenta tres características fundamentales:

- ✓ Analizar el fenómeno en estudio, desde un punto de vista retrospectivo y actual
- ✓ Analizar la influencia de los grupos sociales que son gestores del desarrollo del fenómeno, así como de los factores de cambio.

- ✓ Presentar los resultados finales en forma de escenariosll (UNAL, 1999)

Por lo tanto, se requiere la determinación de los actores clave y las variables estratégicas, así como la definición de los escenarios, explicados a continuación:

Actores: Son todas las personas que pueden influir significativamente sobre el sistema mediante la toma de decisiones o la realización de proyectos. Son los gestores del desarrollo y pueden pertenecer a cuatro grandes grupos:

- El poder: organismos del estado
- La producción: sector industrial
- El saber: entidades que generan conocimiento, universidades, etc.
- La comunidad: beneficiarios de los productos o servicios.

Variables: Son fenómenos que orientan la evolución o mutación del sistema en estudio. Pueden ser de orden económico, social, político, cultural, administrativo, científico, tecnológico, ambiental, jurídico, etc. Estos factores de cambio se perciben como proyectos, tendencias, gérmenes de cambio, temores y problemas de cada uno de los actores.

Los escenarios: Son una forma de ver los futuros posibles de una realidad, identificando los factores que inciden en ésta, con el fin de tomar decisiones en el presente para generar los resultados esperados en el futuro. Este estudio propone los siguientes escenarios:

- ✓ Escenario Tendencial: “Es aquel donde prosigue la situación actual. Resultante de no ejecutar acciones estratégicas para cambiar el rumbo de los elementos ambientales no deseables actuales y la situación continúa sin la resolución en el futuro de los problemas identificados. Requiere conocer la visión retrospectiva y las dinámicas que se han llevado a cabo en las zonas”.
- ✓ Escenario Deseado: Llamado también ideal, es aquel que se presentaría de darse todos los elementos de cambio necesarios y que estos se ejecutaran debidamente. Es la manifestación de la situación más optimista, aunque puede ser no realizable en el corto plazo.
- ✓ Escenario posible: Es aquél que es realizable, ya que considera las condiciones reales en el marco distrital y regional. Para el logro de este escenario se requiere que se cumplan algunos “supuestos” o condiciones al interior y al exterior de la administración local, siempre teniendo en cuenta las capacidades institucionales, económicas, políticas y sociales. Este escenario identifica metas y objetivos posibles de alcanzar en el tiempo con los recursos existentes” (SDA, 2009).

14.2 ANALISIS PROSPECTIVO

Este análisis se llevó a cabo de forma participativa, contando con la opinión de los actores estratégicos y del equipo interdisciplinario vinculado a la construcción del PMA del PEDH Tunjo.

Las siguientes etapas conformaron el proceso de construcción de la Prospectiva para la conservación y restauración de este humedal:

Imagen 90: Etapas del proceso de construcción de la Prospectiva para la conservación y restauración del humedal



Fuente: Consorcio JA, 2016

Cada etapa tuvo la participación de los actores estratégicos para la construcción del PMA del PEDH Tunjo, a continuación, se describe cada una de ellas.

Condición Actual del PEDH: Se llevó a cabo en la fase de diagnóstico, para esto, además de la consulta de fuentes bibliográficas, se desarrollaron 2 encuentros participativos, el primero fue una cartografía social y el segundo un árbol de problemas; la explicación metodológica y presentación de los resultados se encuentran en el Capítulo PROBLEMÁTICA AMBIENTAL de Diagnóstico de este PMA y el Tomo III, cuya información será tenida en cuenta para el planteamiento del escenario tendencial del humedal.

Análisis Prospectivo: Para esta fase, mediante la construcción colectiva se plantearon las variables estratégicas que inciden en el futuro del humedal, utilizando la técnica del ábaco de François Reigners la cual permite la ponderación y análisis de interdependencia de las mismas, esta metodología se presentará más adelante en el ítem determinación de Variables Estratégicas. Además, se identificaron los actores estratégicos, su nivel de influencia y su relación con las variables. De esta forma se definieron las bases para el establecimiento efectivo de los escenarios.

Planteamiento de Escenarios: Partiendo del diagnóstico como escenario real se plantearon los escenarios tendencial, deseado y posible, evaluando la viabilidad técnica de los cambios planteados por los actores participantes en la construcción el PMA.

Luego de reconocer el proceso para el planteamiento prospectivo del PEDH Tunjo, se da paso a desarrollar cada uno de sus componentes:

14.2.1 Determinación de las variables estratégicas

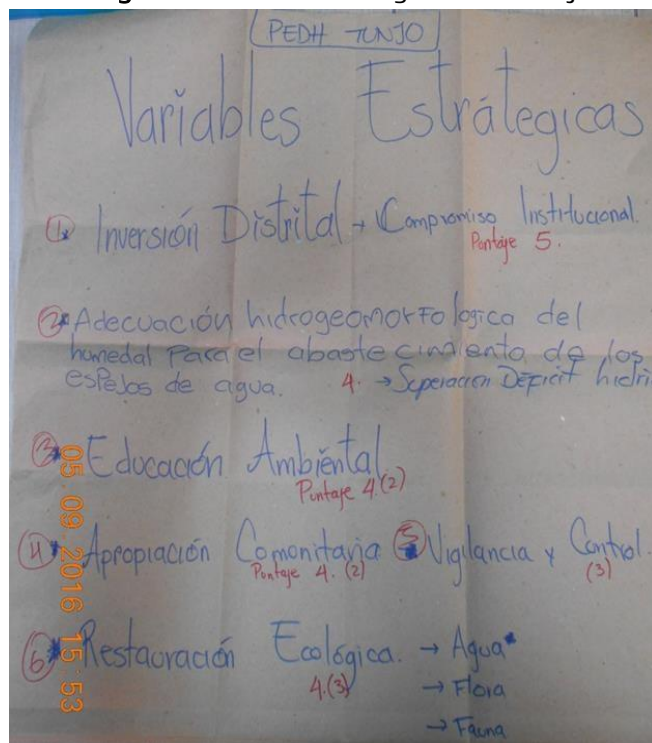
Son aquellos factores de alto impacto que pueden influir en el éxito o fracaso del Plan de Manejo Ambiental. Para su identificación se realizó un taller con actores estratégicos de entidades públicas, privadas y comunitarias, en el cuál el grupo resolvió la pregunta:
¿Cuáles son las variables estratégicas o factores determinantes que influyen en la conservación del Humedal?

Fotografía 106: Actores estratégicos - desarrollo taller de prospectiva



Fuente: Consorcio JA, 2016

Imagen 91. Variables estratégicas PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Luego de dar respuesta mediante lluvia de ideas, el grupo de forma consensuada determinó las siguientes variables estratégicas relacionadas con el PEDH Tunjo:

- **Gestión ambiental institucional:** En el diagnóstico la comunidad identificó la falta de compromiso e inversión por parte de entidades públicas que desde su misión deben aportar a la conservación del humedal; además se evidenció que las empresas privadas que se relacionan con el humedal (Codensa, Curtiembres de San Benito, Transmilenio), generan impactos negativos sobre el PEDH Tunjo, y actualmente no han generado acciones para mitigar dichas problemáticas.

Debido a lo anterior la comunidad recalco la necesidad de que los organismos públicos y privados asuman su responsabilidad respecto a la conservación y restauración del humedal, mediante la articulación de sus acciones misionales y la inversión de recursos a los objetivos de conservación y las estrategias de recuperación y rehabilitación del ecosistema que plantea el presente Plan de Manejo Ambiental, dirigido por la Secretaría Distrital de Ambiente.

La comunidad también destacó el papel que ha adquirido la SDA, al asumir la administración del humedal, lo que ha generado mayor seguridad y cuidado de este cuerpo de agua, sin embargo actualmente se requiere que los procesos administrativos que realiza esta autoridad ambiental se agilicen para asegurar que las diversas entidades públicas y privadas asuman sus papeles en la conservación del ecosistema de humedal, porque la falta de cobertura institucional hace que este cuerpo de agua sea muy vulnerable a nivel socio-ambiental.

- **Educación ambiental:** Es el proceso de sensibilización y formación ciudadana para el uso adecuado de los recursos naturales que den como resultado el cuidado y preservación del humedal. En este aspecto se destacan las acciones realizadas por organizaciones comunitarias como Asamblea Sur, La Gente del Tunjuelo, Fundaprot, el Centro Experimental Juvenil y SIE, ya que durante la vida del humedal han llevado a cabo actividades de educación ambiental y sensibilización comunitaria, logrando fortalecer el sentido de pertenencia con el ecosistema, sin embargo, sus acciones son limitadas por la carencia de recursos y la falta de apoyo institucional.
- **Participación ciudadana:** Se refiere a la conformación de espacios por iniciativa comunitaria, así como a la apropiación de aquellos instituidos legalmente a nivel local o Distrital, para ejecutar programas, proyectos y demás acciones que promueven la conservación y restauración del PEDH Tunjo. En este aspecto se identificó la necesidad de conformar la mesa del Humedal El Tunjo en la cual se pueda tener un plan de acción anual que persiga el cumplimiento del PMA, además es necesario fortalecer este tema en la Comisión Ambiental Local, en la Mesa Distrital de Humedales y en los diversos espacios gubernamentales que enfoquen su atención en el ámbito medio-ambiental. Identificada esta necesidad se planteó el desarrollo de un proyecto enfocado a

fortalecer los procesos de participación y gestión interinstitucional en el plan de acción del presente PMA.

- ***Vigilancia y control:*** Es el seguimiento que entidades públicas y privadas, así como la sociedad civil deben realizar a favor de la conservación del humedal; denunciando y erradicando cualquier actividad que afecte negativamente este cuerpo de agua.

Actualmente un factor crítico de este humedal es la inseguridad, ya que se presentan robos frecuentes a los transeúntes que atraviesan este espacio para ir hacia la avenida Boyacá o regresar a sus casas e inclusive ha sido escenario de violencia y muerte. Además, es un lugar frecuentado por habitantes de calle y consumidores de psicoactivos que generan un impacto negativo sobre esta reserva ambiental, al dejar basuras y generar incendios ya sea por querer hacer una fogata o porque intencionalmente quieren hacer daño al lugar.

Por otra parte, es un espacio utilizado por la comunidad para dejar escombros y llantas que atentan contra la calidad de este ecosistema. Todas estas situaciones se podrían evitar o reducir al máximo si se tuviera un sistema de vigilancia y control óptimo donde halla participación del sector público, pero también de la comunidad.

- ***Superación del Déficit Hídrico:*** La existencia de un humedal depende de su abastecimiento hídrico, por lo cual debe asegurarse un volumen de agua este sistema, para cumplir con sus funciones ecosistémicas y mantener su biodiversidad. Se evidenció que, debido al fenómeno del Niño en el 2016, el complejo de humedales del PEDH Tunjo, no presentaba espejos de agua conformados, por lo cual la comunidad manifestó la necesidad de abastecer de agua, a este ecosistema de humedal y así mantener las dinámicas de este ecosistema; ya que la principal fuente de abastecimiento de estos cuerpos de agua es la precipitación, que escasea en el año, afectando su biodiversidad.

Como el PEDH Tunjo pertenece a la Cuenca media del Río Tunjuelo, se plantea que este cauce alimente al complejo de humedales, y que el plan de restauración del río Tunjuelo, sea articulado con el presente PMA.

- ***Restauración Ecológica:*** Hace referencia a la recuperación y rehabilitación del ecosistema, esto implica un plan para la atención de aspectos críticos que afecten los servicios ecosistémicos que aporta este humedal a la Ciudad. En el caso del PEDH Tunjo, su déficit hídrico ha repercutido en la pérdida de la biodiversidad, identificando plantas invasoras que generan daños a sus suelos y la disminución de especies de flora y fauna; por lo tanto, el primer paso para una conservación sostenible es su recuperación.

Los anteriores son los factores determinantes dentro del PMA, los cuales deben ser directrices para la creación de proyectos a favor del humedal, cada problema o necesidad identificada es una oportunidad de cambio que requiere del compromiso de todos.

14.2.2 Relación y causalidad de variables

Para generar la relación y causalidad de variables se empleó la técnica del ábaco de François Reigners que consiste en una escala de colores, basada en la policromía del semáforo, con los siguientes valores:

Tabla 90. Técnica del ábaco de François Reigners

| COLOR | SIGNIFICADO | VALOR |
|--------------|-------------------------|----------|
| Verde oscuro | factor muy importante | 5 puntos |
| Verde claro | factor importante | 4 puntos |
| Amarillo | factor en duda | 3 puntos |
| Rosado | Factor poca importancia | 2 puntos |
| Rojo | factor sin importancia | 1 punto |

Fuente: Consorcio JA, 2016

El siguiente fue el resultado de la calificación de cada variable estratégica por parte del grupo:

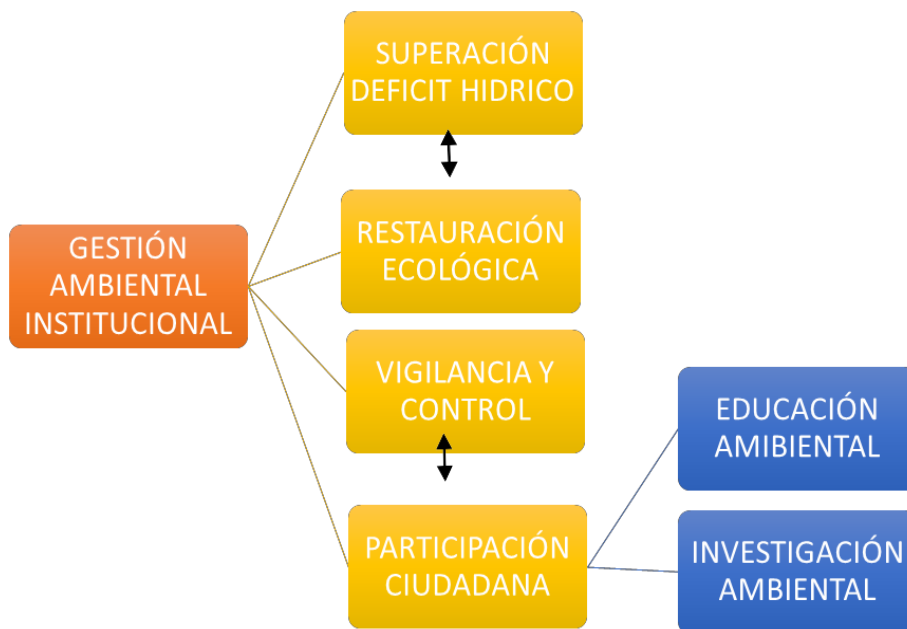
Tabla 91. Resultado de la calificación con aplicación de la Técnica del ábaco de François Reigners

| VARIABLE IDENTIFICADA | PUNTAJE | | | | |
|---------------------------------|---------|--|--|--|--|
| Gestión Ambiental Institucional | | | | | |
| Vigilancia y Control | | | | | |
| Superación del Déficit Hídrico | | | | | |
| Restauración Ecológica | | | | | |
| Participación Ciudadana | | | | | |
| Educación Ambiental | | | | | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Con lo anterior se realizó el análisis respecto a la causalidad de las variables, determinándola como se ve en la **Imagen 92**

En la imagen anterior muestra que la variable principal es la de Gestión Ambiental Institucional, ya que las entidades gubernamentales son las que tienen la autoridad y poder para hacer cumplir el PMA al destinar los recursos necesarios y articular acciones que favorezcan la conservación del PEDH El Tunjo. Además, los entes privados que influyen sobre este espacio están en la obligación de prevenir o mitigar el impacto negativo que pueden generar sobre el ecosistema. Por lo tanto, las demás variables se fortalecen o debilitan según el grado de compromiso e inversión institucional.

Imagen 92: Relación y causalidad de Variables Estratégicas

Fuente: Consorcio JA, 2016

Como variables de segundo nivel se encuentran directamente relacionadas en el ámbito ecológico: la Superación del Déficit Hídrico y la Restauración Ecológica, ya que solo el agua garantiza la vida en el humedal y por ende la preservación de las especies. En este mismo nivel, en el ámbito social se identifican las variables de Participación ciudadana y de Vigilancia y Control, considerando el cuidado y bienestar del PEDH como una tarea de todos, basados en el principio de corresponsabilidad social.

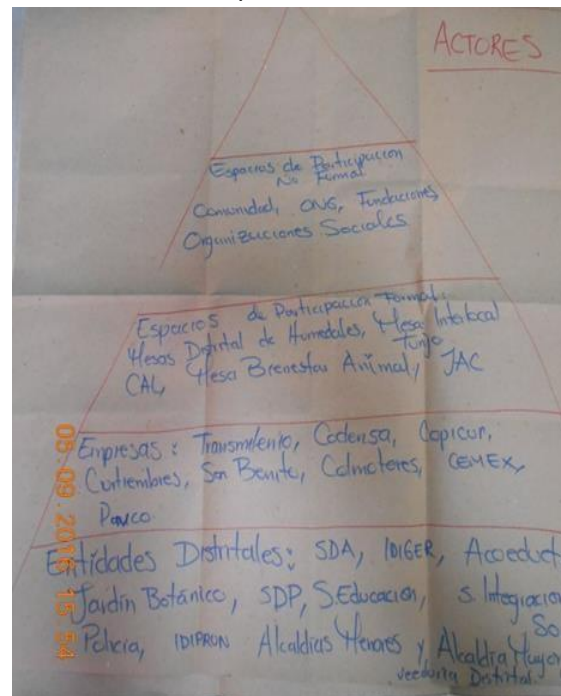
Por último, se identifican la variable de Educación Ambiental como dependiente de la Participación Ciudadana, al ser un proceso que implica la vinculación e identidad de todos los actores que se benefician de forma directa o indirecta de este ecosistema.

La voluntad del Estado debe materializarse en el apoyo económico, técnico y humano de los proyectos que se propongan en el PMA los cuales surgirán para fortalecer y controlar cada variable estratégica, entendiendo la importancia e interdependencia de cada una de estas.

14.23 Relación de los actores claves con las variables estratégicas:

En el proceso participativo se propuso a los asistentes generar una pirámide de actores, donde se identificarán su nivel de poder en relación con las variables estratégicas, el siguiente fue el resultado:

Imagen 93. Construcción pirámide de actores del PEDH Tunjo



414

En la pirámide se ubican como actores de base, las Organizaciones Gubernamentales, dentro de las principales se encuentran la SDA, EAAB, el JBB, el IDIGER, la SDP, las Alcaldías Locales de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, La Alcaldía Mayor de Bogotá, como también los colegios y Universidades Públicas, entre otras, identificadas en detalle en el anexo I Tomo III- Actores Estratégicos. Éstos tienen total influencia en la variable de Gestión Ambiental Institucional al ser los encargados de aportar al cumplimiento del PMA desde la inversión de recursos.

En segundo nivel se identifican las entidades privadas que por su incidencia en el humedal también deben invertir para su preservación, las principales en este caso son Codensa, Tansmilenio y las Curtiembres de San Benito, ya que generan un impacto negativo sobre esta reserva ambiental.

Imagen 94: Pirámide de Actores



Fuente: Consorcio JA, 2016

En tercer nivel se encuentran las Organizaciones No Gubernamentales y/o organizaciones comunitarias con enfoque socio-ambiental, las cuales están directamente vinculadas con la variable de participación ciudadana al hacer parte de la CAL, la mesa Distrital de Humedales y/o demás espacios de participación donde exponen sus preocupaciones, inquietudes y propuestas para la conservación del humedal; y a su vez se articulan con la variable de restauración ecológica ya que de forma voluntaria hacen labores de limpieza y cuidado del PEDH, mediante la siembra de plantas, poda de vegetación, entre otras acciones que benefician el cuerpo de agua.

En cuarto nivel se encuentran los espacios de participación formal y no formal donde convergen actores del sector público y privado en pro de la conservación del humedal relacionándose con las variables de participación ciudadana al promover estrategias para la educación e investigación ambiental que eleve el reconocimiento del humedal y el sentido de pertenencia por parte de la comunidad.

En un último nivel, pero no menos importante se identifican los actores sociales como ciudadanos que de forma independiente se interesan por este espacio y promueven la creación de espacios informales de participación a favor de su preservación.

Todas las variables son fundamentales para el cumplimiento del PMA, pero quien las hace posibles son los actores implicados, por lo cual es prioridad que cada uno asuma compromisos que redunden en beneficios para el PEDH Tunjo.

14.3 DESCRIPCIÓN DE ESCENARIOS

A continuación, se proponen los escenarios, tendencial, deseado y posible del PEDH Tunjo para el año 2046, como resultado del proceso participativo para la construcción del PMA, mediante un taller en el cual gran parte de los actores estratégicos proyectaron en un mapa la realidad futura del humedal de manera tendencial y deseada; destacando sobre la deseada, los requisitos para que se convirtiera en un escenario posible.

Fotografía 108: Actores elaborando mapas de Prospectiva



Fuente: Consorcio JA, 2016

14.3.1 Escenario Tendencial

Es la mirada futura del humedal partiendo de su condición actual, bajo el supuesto de que no se generarán acciones de cambio para su bienestar.

Al respecto los participantes describieron el PEDH Tunjo de la siguiente Forma:

En el 2046 El PEDH Tunjo ha dejado de existir ya que prevalecieron los intereses políticos y económicos de algunos actores que quitaron la declaratoria de éste como humedal y lo convirtieron en un lugar de vivienda, construyendo además la avenida que conecta a los barrios de Protecho y casa Linda con la Av. Boyacá. Esto se dio como resultado de la falta de compromiso de las instituciones públicas y privadas implicadas en el PMA, el cual no fue implementado.

Imagen 95 Mapas de prospectiva



Fuente: Consorcio JA, 2016

14.3.2 Escenario Deseado

Esta es la mirada idealista del futuro, aquí se recoge el deber ser del humedal, la forma en que los interesados en esta reserva ambiental lo quieren ver al 2046.

Al respecto se define al PEDH Tunjo en el 2046 de la siguiente manera:

Es una reserva ambiental cuya área fue ampliada como ronda del Río Tunjuelo, cuenta con un sistema de abastecimiento hídrico que le mantiene activo durante todo el año pese a los tiempos de sequía, parte de su área la conforma un bosque, predomina la vegetación nativa y la exótica existente aporta positivamente al ecosistema. Cuenta con diversidad de especies de fauna e inclusive se reproducen dentro del humedal. Ésta reserva ambiental es un lugar seguro, tiene un sistema administrativo que permite la inclusión de la comunidad en su cuidado y mantenimiento, además hay vigilancia para prevenir la delincuencia y riesgo en el mismo. Es un espacio preferido por los ciudadanos para interactuar con la naturaleza, allí pueden crecer en el aprendizaje ecológico ya que su aula ambiental promueve la producción e intercambio de conocimientos.

14.3.3 Escenario Posible

Esta mirada del futuro contempla el cumplimiento de unos supuestos para el logro de la realidad deseada.

Se considera posible que al 2046 el PEDH Tunjo cuente con las características contempladas en el escenario deseado, si y solo si:

- Se fortalece la gestión ambiental institucional partiendo del compromiso e inversión de todos los actores estratégicos para la implementación del Plan de Manejo Ambiental
- Se prioriza la conservación del humedal en la Agenda Ambiental Local y demás espacios formales, tales como la CAL y la mesa de Humedales.
- Se fortalece la educación ambiental mediante el desarrollo de programas y proyectos en alianza con colegios, universidades, empresas y demás actores que promuevan acciones de cuidado e identidad con esta reserva ambiental.
- Se genera un proceso de restauración ecológica constante y progresiva que garantice la superación del déficit hídrico, contando con los recursos necesarios para que sea sostenible.
- Se cuenta con una administración eficiente del PEDH que incluye un excelente sistema de vigilancia y control, donde la comunidad también sea veedora del cuidado de este espacio.
- Se cumple al Plan de Manejo Ambiental y se actualiza periódicamente para la mejora continua de esta reserva ambiental.

15 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PEDH TUNJO

15.1 ASPECTOS GENERALES

La zonificación ambiental es un proceso y herramienta de apoyo al ordenamiento territorial o ambiental del país, cuya elaboración se basa en la oferta de recursos de un determinado espacio geográfico, considerando las demandas de la población, dentro del marco de desarrollo sostenible.

Esta zonificación constituye un instrumento fundamental, integrador, de apoyo a la gestión ambiental, que ayuda a la definición e identificación de espacios homogéneos y permite orientar la ubicación y el tipo de actividades más apropiadas para el área en consideración. Así mismo, estimula, facilita y apoya la labor de las instituciones para realizar el seguimiento de dicha actividad y la correspondiente supervisión (CONAM, 1999).

Lo importante de la zonificación ambiental es su carácter dinámico, interdisciplinario y participativo, puesto que se considera de vital importancia las necesidades y requerimientos de las comunidades aledañas a estos ecosistemas de humedal por las actividades que puedan resultar de este proceso, el cual puede ser repetido, ajustado o actualizado, con relación a las condiciones socioeconómicas cambiantes de la región geográfica o con las influencias externas, tales como las tendencias del mercado mundial, pero la participación, decisión y acción de la población es inherente al proceso (CONAM, op. cit.).

De acuerdo con lo anterior, la zonificación ambiental parte de los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico en cada componente (físico, biótico y socioeconómico); para lo cual, de acuerdo a la resolución 196 de 2006, se establecen las siguientes unidades de manejo:

15.1.1 Zona de Preservación y Protección Ambiental

“Corresponden a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor, en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal” (Res. 196 de 2006).

15.1.2 Zona de Recuperación Ambiental

“Corresponde a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación entre otros.” (Res. 196 de 2006).

15.1.3 Zona de Uso Sostenible Bajo Condicionamientos Ambientales Específicos

“Se refiere a espacios del humedal que pueden ser destinados al desarrollo de actividades ambientalmente amigables. Estas áreas deben ser sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar impactos ambientales generados por su explotación o uso. En el manejo ambiental de estas áreas se debe asegurar el desarrollo sostenible, para lo cual se requiere acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables.” (Res.196 de 2006).

15.1.4 Categorías de Manejo

Las categorías de manejo que serán definidas para las zonas prioritarias de conservación, recuperación y uso sostenible dentro del PEDH Tunjo, deben tener en cuenta la Normatividad establecida para estos ecosistemas estratégicos de la Ciudad, como el Decreto 190 de 2004, donde se establece los usos permitidos para estos ecosistemas los cuales son nombrados a continuación:

- **Uso principal:** En estos ecosistemas estratégicos de la ciudad es la preservación y restauración de flora y fauna nativas y la educación ambiental.
- **Usos compatibles:** son los contemplados en el marco de la recreación pasiva.
- **Usos condicionados:** Centros de recepción, educación e información ambiental para los visitantes del parque; senderos ecológicos, peatonales y para bicicletas; dotacional de seguridad ligado a la defensa y control del parque; demás infraestructura asociada a los usos permitidos. Los usos condicionados deben cumplir con los siguientes requisitos:
 - a) No generar fragmentación de la cobertura vegetal nativa ni de los hábitats de la fauna nativa.
 - b) Integrar paisajísticamente la infraestructura al entorno natural.
 - c) No propiciar altas concentraciones de personas.
 - d) En los Parques Ecológicos de Humedal, los senderos para bicicletas sólo podrán ubicarse en el perímetro del Parque, dentro de la zona de manejo y preservación ambiental, y como cinta dura no podrán exceder un ancho de 1.5 metros.
 - e) En los Parques Ecológicos de Humedal, los senderos peatonales se ubicarán exclusivamente en la zona de manejo y preservación ambiental y como cinta dura no podrán exceder un ancho de 1.5 metros.
 - f) En los Parques Ecológicos de Humedal sólo los senderos ecológicos y los observatorios de aves podrán localizarse dentro de la ronda hidráulica. Los senderos ecológicos serán de materiales permeables y no excederán un ancho de 1 metro.
 - g) Los senderos ecológicos tienen uso peatonal y fines educativos.
 - h) El Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente definirá el porcentaje máximo de áreas duras que se podrán construir en la Zona de Manejo y Preservación Ambiental y en la ronda hidráulica.

i) La iluminación del sendero para bicicleta y el sendero peatonal, deberá estar dirigida hacia el exterior del parque ecológico de humedal.

- **Usos prohibidos:** Agrícola y pecuario, forestal productor, recreación activa, minero industrial de todo tipo, residencial de todo tipo, dotacionales salvo los mencionados como permitidos.

Las áreas definidas en la zonificación de manejo de este humedal deben respetar el régimen de usos del Plan de Ordenamiento Territorial y propender por la conservación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos que ofrece este humedal, bajo estos principios se definieron las siguientes categorías de manejo de acuerdo a la situación actual del humedal, los objetos de conservación establecidos en el presente Plan de Manejo Ambiental y los lineamientos del análisis prospectivo:

- **Categoría de Manejo Principal:** En esta categoría se incluyen las actividades deseables y correspondientes a la función específica del área, las cuales ofrecen las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.
- **Categoría de Manejo compatible:** Son aquellas actividades que no se oponen al manejo principal de las áreas de humedal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos.
- **Categoría de Manejo condicionados:** Aquellas actividades que, por presentar algún grado de incompatibilidad con el manejo principal y ciertos riesgos ambientales, previsibles y controlables para la protección de los recursos naturales del humedal, están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo.

A partir de las características ecológicas de la zona y de los lineamientos de manejo establecido se determinaron unas restricciones a las mismas:

- **Restricciones:** Aquellas incompatibles con el manejo principal del área en particular y con los propósitos de conservación ambiental y/o manejo. Entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población.

15.2 OBJETIVOS DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PROPUESTA

15.2.1 Objetivo General

El objetivo de la zonificación ambiental que se propone para este PEDH, se basa en definir e identificar sectores de características relativamente homogéneas, teniendo en cuenta el criterio de la zonificación ecológica que involucra los aspectos físicos, bióticos y

socioeconómicos que permiten orientar la ubicación y el tipo de actividades que se pueden desarrollar y/o se consideren apropiadas para la restauración ecológica del humedal. Así mismo se busca facilitar y apoyar la labor de las instituciones para realizar el seguimiento de dichas actividades y la correspondiente administración del área protegida.

15.2.2 Objetivos Específicos

- Establecer los parámetros que se deben tener en cuenta desde el punto de vista físico, biótico y socioeconómico necesarios para realizar seguimiento y evaluación del ecosistema y de esta manera garantizar la restauración del PEDH por fases, con miras a la recuperación, conservación ecológica y uso sostenible del ecosistema.
- Establecer las áreas sobre las cuales es viable realizar intervenciones para la recuperación del PEDH y llevar a cabo acciones para la conservación y restauración de los servicios ambientales del ecosistema.

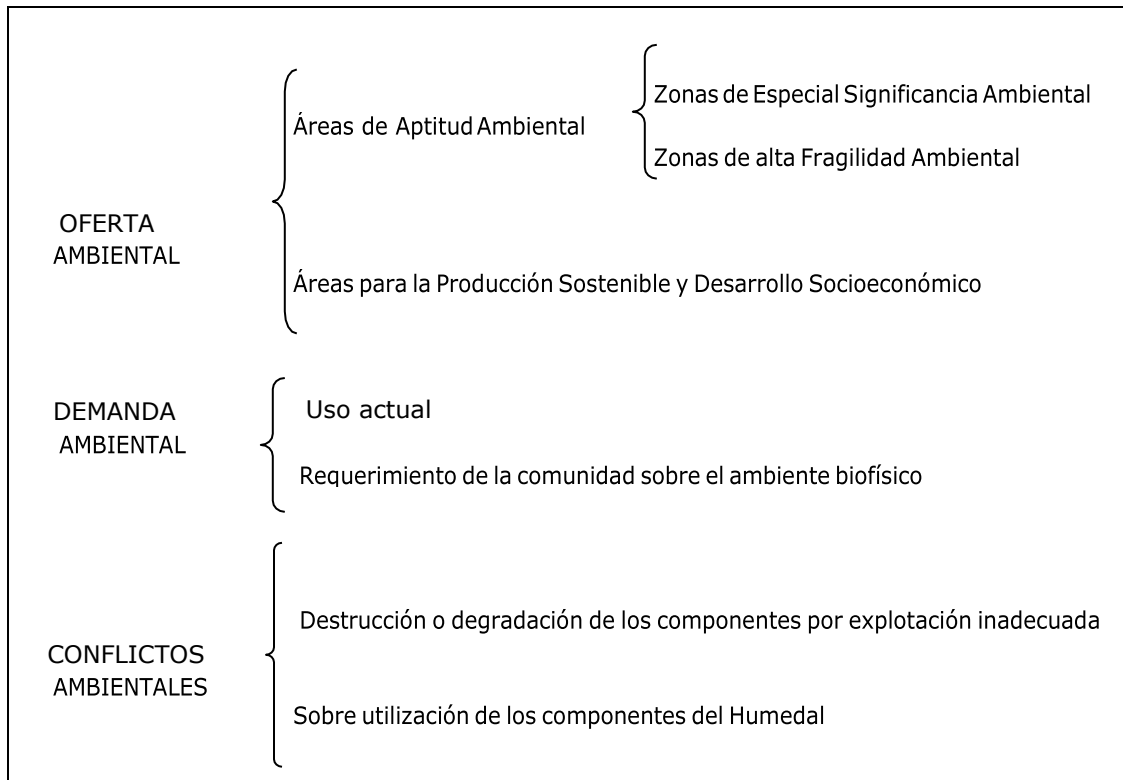
15.3 METODOLOGÍA

La zonificación ambiental propuesta, fue obtenida a partir de un análisis de los resultados de los diferentes mapas temáticos (componente físico, biótico y socioeconómico) y la información recolectada en los reconocimientos de campo, que incluyen la cobertura vegetal, la fauna asociada a la vegetación, los patrones históricos de los cambios ocurridos en el humedal, la localización de los diferentes sensores ambientales, el uso social del espacio y el uso del suelo, resultado del ejercicio de acercamiento con la comunidad.

El análisis se realizó con la cartografía levantada y el cruce de esta información mediante un sistema de información geográfica (SIG), teniendo como criterio fundamental la identificación de áreas que, de acuerdo con su problemática, requieren diferentes tipos de intervención para el logro de la restauración ecológica de este ecosistema altamente alterado por la pérdida del espejo de agua e invasión de vegetación foránea. Esta zonificación se apoya en la toma de decisiones y consenso sobre el uso óptimo de los recursos, el cual es consecuente con la normatividad y las acciones administrativas e institucionales que se deben proyectar y se proponen en el plan de acción para la restauración ecológica del PEDH Tunjo.

15.3.1 Criterios de Zonificación

La resolución 196 del 1 de febrero del 2006, por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia, plantea los 3 aspectos a considerar en la etapa de zonificación y los conceptos a desarrollar. (Imagen 96.)

Imagen 96: Criterios de Zonificación Resolución 196 de 2006

Fuente: Resolución 196 de 2006, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

La oferta ambiental se entiende como la capacidad actual y potencial para producir bienes y servicios ambientales y sociales del humedal con base en el conocimiento de las características ecológicas del mismo. En este sentido la oferta ambiental puede establecerse de acuerdo a las siguientes categorías:

a. **Áreas de Aptitud Ambiental:**

Zonas de especial significancia ambiental: Áreas que hacen parte del humedal poco intervenidas, áreas de recarga hidrogeológica, zonas de nacimientos de corrientes de agua, zonas de ronda. Así mismo, comprende áreas del humedal que se encuentren en alguna figura de manejo del orden nacional, regional y/o local.

Zonas de Alta Fragilidad Ambiental: Incluyen áreas del humedal donde existe un alto riesgo de degradación en su estructura o en sus características ecológicas por la acción humana y/o por fenómenos naturales

b. **Áreas para producción sostenible:** Corresponden a las zonas del humedal donde los suelos presentan aptitud para sustentar actividades productivas sostenibles.

La Demanda ambiental está representada por el uso actual y los requerimientos de las comunidades sobre el ambiente biofísico del humedal (agua, aire, suelo, flora, fauna, insumos y servicios).

Los Conflictos ambientales hacen referencia a los intereses encontrados entre la Oferta y la Demanda Ambiental en las diferentes áreas o sectores del humedal, en situaciones que destruyen o degradan los componentes físicobióticos del humedal y cuando se presenta sobre-utilización en los componentes del humedal.

A partir de estos criterios se analizará la situación actual del PEDH Tunjo para así establecer la zonificación más adecuada para el humedal respetando sus potencialidades ambientales y disminuyendo los tensionantes ambientales que se presentan a la actualidad por conflictos de usos del suelo, entre otros.

15.3.2 Estado actual del PEDH Tunjo:

A partir del diagnóstico ambiental realizado en el PEDH Tunjo, se determinó los diferentes recursos naturales que aporta este ecosistema a la Ciudad, y las diversas problemáticas ambientales que afectan la calidad de servicios ecosistémicos que alberga este humedal, por lo cual se recalcó la necesidad de establecer áreas prioritarias de conservación, para asegurar estos recursos a largo plazo para las comunidades aledañas al humedal y a la Ciudad.

Se identificó también la necesidad de definir áreas con un uso inadecuado del suelo, y las causas de esta situación para así establecer medidas para rehabilitarlas, evitando así la degradación del ecosistema, y las áreas que por sus características podían ser utilizadas de manera sostenible sin dañar el humedal.

La identificación de estas áreas dentro del PEDH Tunjo se realizó bajo los lineamientos de la Resolución 196 de 2016, partiendo de la valoración de los servicios ecosistémicos, el uso de la comunidad del humedal y las diferentes problemáticas evidenciadas en los recorridos en campo, para así zonificar este ecosistema estratégico de la Ciudad:

- **Oferta ambiental:** La oferta ambiental en el humedal está representada por la presencia de flora acuática; así mismo la presencia de los diferentes grupos faunísticos (aves, reptiles y anfibios) en el cuerpo de agua, en la zona litoral y terrestre; sin embargo, se ha visto amenazada por las diferentes problemáticas ambientales en la zona, por lo cual al analizar sus parámetros de abundancia, diversidad y riqueza es baja comparada con otros humedales del Distrito.

Zonas de especial significancia ambiental:

- **Cuerpo de agua:** El complejo de espejos de agua que componen el PEDH Tunjo se consideran que tienen una especial significancia ambiental, ya que tiene el potencial de brindar hábitats y nichos ecológicos para las especies de fauna, especialmente la de aves acuáticas.
- **Río Tunjuelo:** El PEDH Tunjo es un humedal asociado a las llanuras de inundación de la Cuenca media del Río Tunjuelito. Siendo este cauce, aparte del agua lluvia, la segunda fuente de abastecimiento de agua del humedal. A pesar de que la calidad físicoquímica

de este cuerpo de agua no es la más adecuada debido al alto nivel de carga orgánica, la capacidad depuradora de los humedales y la resiliencia del ecosistema asegura que el ecosistema no se vea afectado por la entrada de agua del Río, además garantiza la disponibilidad de los espejos de agua ampliando la oferta de bienes y servicios ambientales.

- **Ronda hidráulica del Río Tunjuelo:** Esta área tiene el potencial de generar un corredor ecológico que conecta al PEDH Tunjo con el páramo de Sumapaz, el embalse la Regadera, los PEDH Tibanica y La Isla y finalmente el Río Bogotá; en ese sentido se deben plantear un uso del suelo protector que permita la generación de este corredor ecológico.
- **Quebrada Limas:** Por su potencial como fuente de abastecimiento para los cuerpos de agua del humedal y como corredor de conectividad ecológico con la parte alta de Ciudad Bolívar, se destacó este cuerpo de agua como área de importancia ambiental

Estos elementos hídricos están ubicados en zonas aledañas al PEDH Tunjo y aunque no forman parte de esta área protegida son de gran importancia para su manejo integral.

Zonas de Alta Fragilidad Ambiental:

El estado actual del humedal Tunjo muestra una alta intervención antrópica, que ha impactado negativamente en sus zonas terrestres y acuáticas, generando la pérdida del espejo de agua, deforestación, avance de especies invasoras como el pasto kikuyo, acacias y pinos, contaminación por basuras, uso indebido del suelo por parte de la comunidad. A continuación, se destacan las zonas más afectadas por estas problemáticas:

- **Sector medio del humedal:** Los espejos de agua ubicados en esta zona se encontraban cubiertos por una vegetación acuática relativamente poco diversa, disminuyendo la oferta de hábitats para la fauna silvestre, especialmente para la avifauna.
- **Vegetación Terrestre sector Norte y Centro del PEDH Tunjo:** Los parches de bosques localizados en estas áreas son objeto de explotación clandestina.
- **Zona sur del Humedal:** Sector dominado por suelos degradados y desnudos, que deben ser objetos de restauración y recuperación con el fin de aumentar la cobertura protectora del humedal.

Se destaca también que gran parte del PEDH Tunjo, se encuentra dominada por pastizales de kikuyo, especie altamente invasora, que disminuye las posibilidades de crecimiento de especies nativas.

Áreas para producción sostenible: En la zona occidental del PEDH Tunjo, en un pequeño sector la comunidad ha generado procesos de producción de hortalizas y de siembras forestales, usos prohibidos para estos ecosistemas estratégicos de la Ciudad.

La siembra de hortalizas puede alterar la calidad del suelo y generar contaminación del agua, si no se realizan adecuadas prácticas al aplicar agroquímicos, pesticidas y herbicidas sin ningún tipo de regulación.

En cuanto a las plantaciones forestales que se realizan en esta área deben ser reguladas, si bien son especies que pueden generar beneficios para las especies residentes y migratorias de fauna de la zona, son especies que no son características de estos ecosistemas de humedal, y afectan la calidad fisicoquímica del suelo, y no facilitan el crecimiento de especies nativas.

- **Demanda ambiental:** En este ítem se analiza la relación de la comunidad con el área protegida, partiendo del análisis de como la comunidad hace uso actual del ecosistema y de los recursos ecosistémicos que este ofrece, definiendo áreas de uso sostenible dentro del humedal para la comunidad:

Uso actual:

El PED Humedal Tunjo, actualmente no posee un ente administrador en campo que lo proteja, y asegure su preservación para la ciudad, por lo que se ha visto deteriorado, sin embargo diversas comunidades aledañas al sector han empezado a manifestar la importancia de cuidar este ecosistema, por lo que se han ido agrupando diversas organizaciones ambientales que utilizan el humedal como sitio para la educación ambiental, en donde se organizan recorridos para el conocimiento del ecosistema y en el cual se generan procesos de reforestación, así como de regeneración de cuerpos de agua mediante el uso de agua proveniente de la lluvia, y mediante la fractura del jarillón del río Tunjuelo.

Sin embargo, este PEDH Tunjo al no poseer un sistema de vigilancia, está siendo utilizada por habitantes de la calle como zona de refugio, por lo cual es común encontrar “cambuches” y residuos sólidos asociados a los mismos, por lo que se propone implementar mecanismos de atención a la población vulnerable que ocupa esta área protegida y no hace un uso adecuado de la misma.

Debido a lo anterior esta zona posee graves problemas de seguridad a pesar de ser un trayecto comúnmente usado por la comunidad que viene de la Avenida Boyacá hacia el Barrio Protecho de Ciudad Bolívar, la comunidad atraviesa este ecosistema por un sendero establecido entre los espejos de agua que conforman el humedal y bordea el río Tunjuelo.

Requerimientos de la comunidad sobre el ambiente biofísico:

La comunidad aledaña al PEDH Tunjo, a través de los talleres de participación manifestó la necesidad de construir un aula ambiental, el espacio más adecuado para realizar esta construcción se encuentra ubicado al sector central del PEDH, en cercanías a la cancha de fútbol, este espacio es propicio para el uso sostenible, en donde se pueden desarrollar las actividades propias para la administración, y centro de investigación y educación ambiental, propias del ecosistema de humedal.

- **Conflictos ambientales:** En este ítem se espacializan las áreas que presentan mayor intervención antrópica en el ecosistema de humedal y que se han visto más afectadas por el uso inadecuado de los recursos naturales, identificándose áreas prioritarias para la rehabilitación, debido a su avanzado estado de degradación y posible pérdida de sus funciones ecosistémicas:

Destrucción o degradación de los componentes por explotación inadecuada:

En el diagnóstico del presente plan de manejo ambiental, se identificó que las causas antrópicas son los factores que más afectan el ecosistema. Debido al crecimiento desorganizado de la ciudad, el ecosistema se ha visto afectado por la infraestructura vial, la cual genera contaminación auditiva por el constante flujo vehicular y contaminación atmosférica por polución y emisión de partículas suspendidas por fuentes móviles como los carros.

Se evidenció también en el PEDH Tunjo la utilización de la tierra para el pastoreo de ganado (aproximadamente nueve vacas y un ternero), el cual es un uso inadecuado el suelo en el área de estudio.

Se observaron problemáticas ambientales como rastros de quemas (por habitantes de calle y personal de guardia de la correccional el Redentor), prácticas que deben ser erradicadas en esta área.

La presencia de especies domésticas que afectan a la fauna nativa, como la población de 22 perros (*Canis lupus familiaris*) de la calle que viven dentro del humedal y por supuesto influyen en la presencia de otras especies animales silvestres

Otra problemática evidenciada en el área de estudio fue la invasión de terrenos de esta área protegida para usos diferentes al de Conservación, como la disposición de rellenos de construcción para construir un parqueadero en la zona, frente a esta problemática se propone rehabilitar esta área, recuperando el suelo para dejarlo apto para el establecimiento de vegetación nativa.

Sobreutilización de los componentes del humedal:

Se observó que en el PEDH Tunjo se realiza extracción de madera, destruyendo los remanentes de vegetación que se encuentran dentro de este ecosistema estratégico, disminuyendo las posibilidades de conexión con la Estructura Ecológica Principal de la Ciudad, y afectando la disposición de hábitats para la población de fauna residente y migratoria en la zona.

La **Tabla 92** exhibe los conflictos ambientales que actualmente se presentan en el humedal, sobre los cuales se desarrollan las diferentes propuestas de manejo, este ítem se desarrollará más adelante en el capítulo de lineamientos estratégicos para la gestión ambiental del PEDH Tunjo y en el Plan de Acción:

Tabla 92. Conflictos Ambientales Presentes en el Humedal Tunjo

| CONFLICTO O SITUACIÓN PROBLEMA | LUGAR DEL HUMEDAL DONDE SE PRESENTA | PROPUESTA DE MANEJO | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| Perdida de espejos de agua | Todo el PEDH | Generación de fuentes de alimentación de los vasos de humedal | Construcción de obras hidráulicas que suplan a los diferentes espejos de agua del humedal con un volumen mínimo de agua que permita la conservación de la biodiversidad, y la amortiguación de crecientes. Se propone la implementación de los sistemas urbanos de drenaje sostenible proveniente del Río Tunjuelito la Quebrada Limas colectores pluviales y aguas superficiales y subsuperficiales. Así como, restauración de la vegetación rípara y la recuperación de los espejos de agua |
| Perdida de hábitat para fauna silvestre | En la mayor parte del PEDH que se encuentra cubierta por pastos y kuyos | Manejo de la vegetación herbácea y generación de parches de bosque como hábitat para fauna silvestre. | Reincorporación y manejo de especies vegetales, consolidación de parches de refugio para fauna. |
| Proliferación de vegetación exótica e invasora | Todo el PEDH | Programa de Sustitución progresiva de vegetación exótica e invasora por vegetación nativa | Con esta acción se garantiza mejorar la cobertura nativa y reemplazar por fases la vegetación exótica. |
| Fragmentación del ecosistema | Todo el PEDH | Conectividad Ecológica por medio de la zona de ronda del río Tunjuelo y la Quebrada Limas | Implementación de un Corredor Ecológico entre la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital y el PEDH Tunjo. |
| Terrificación y colmatación de los vasos de Humedal | Cuerpos de agua del PEDH | Estudios y Diseños para adecuación del vaso humedal | Con el fin de aumentar su capacidad hidráulica y tener niveles adecuados para el óptimo funcionamiento del ecosistema |

| CONFLICTO O SITUACIÓN PROBLEMA | LUGAR DEL HUMEDAL DONDE SE PRESENTA | PROPUESTA DE MANEJO | OBSERVACIONES |
|---|-------------------------------------|---|---|
| Presencia de basura y escombros en la zona terrestre del PEDH y en el río Tunjuelo | Todo el PEDH | Programa para retiro de escombros Programa de manejo de basuras al interior del PEDH | Jornadas de limpieza y remoción de escombros y basuras de dentro del humedal, así mismo, convendría una limpieza amigable ambientalmente del cauce del río Tunjo, que elimine focos puntuales de contaminación como islas de basura que retienen o disminuyen el flujo de agua y disminuyen su capacidad de autodepuración, al mismo tiempo que provocan fuertes malos olores que perjudican la comunidad del sector. |
| Proliferación de fauna canina callejera | Todo el PEDH | Programa de control de fauna feral nociva y zoonosis por sus efectos negativos sobre la faunasilvestrealinteriordelPEDHTunjo | Disminuir la presión sobre el ecosistema y la fauna asociada a este por la presencia de fauna feral nociva y zoonosis. |
| Presencia de habitantes de la calle, consumidores de estupefacientes y delincuencia común | Todo el PEDH | Programa de seguridad ciudadana para el control de habitantes de la calle, consumidores de estupefacientes y delincuencia común | Incentivar procesos de seguridad ciudadana al interior del PEDH con el apoyo de la Policía Nacional y Secretaría Distrital de Integración Social de la alcaldía de Bogotá |
| Poca gestión por parte de las entidades competentes | Todo el PEDH | Generación de un programa de Participación interinstitucional y comunitaria en la gestión ambiental del PEDH Tunjo | Con este programa se creará una mesa participativa e interinstitucional y comunitaria, con el fin de tomar las decisiones de gestión frente al humedal y darle seguimiento a la implementación del PMA. |

Fuente: Consorcio JA, 2016

15.4 RESULTADOS DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

15.4.1 Zonificación límites actuales del PEDH Tunjo

Como resultado del diagnóstico, evaluación e identificación de la problemática del humedal en el marco de esta consultoría, se presenta una zonificación que cruza e integra diferentes variables para la identificación de zonas que involucren tanto el cuerpo del humedal como su área de influencia, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 196 de 2006.

Tabla 93 Zonificación ambiental de manejo del PEDH Tunjo

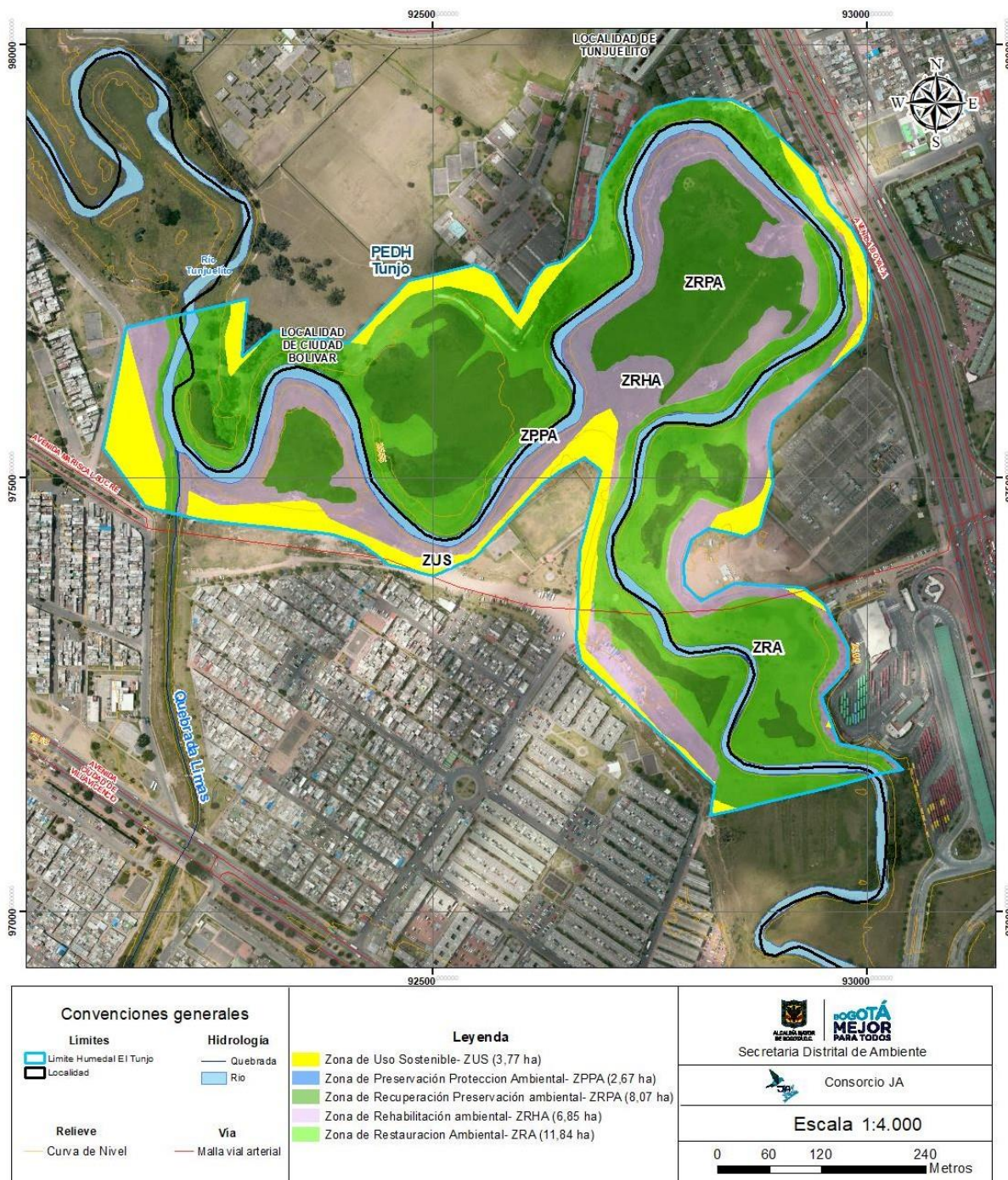
| ZONIFICACIÓN | | AREA (m ²) | AREA (ha) |
|---|---|---------------------------|--------------|
| Zona de Preservación y Protección Ambiental | | 26700 | 2,67 |
| Zona de Recuperación Ambiental | Zona de Recuperación para la Preservación Ambiental | 80700 | 8,07 |
| | Zona Restauración Ambiental | 118400 | 11,84 |
| | Zona de Rehabilitación ambiental | 68500 | 6,85 |
| Zona de Uso Sostenible | | 36900 | 3,69 |
| TOTAL | | 331200 | 33,1 |

Fuente: Consorcio JA, 2016, adaptado por SDA, 2018

El manejo por darse en el PEDH parte de su estado actual, y del conocimiento que sobre éste se tiene, para lo cual se emplea como insumo los mapas de zonificación ecológica actualizados donde se establece el estado de conservación, a partir del cual se determinan las posibilidades y la conveniencia de realizar actividades tendientes a restablecer condiciones que garanticen la prestación de bienes y servicios ambientales en el marco de la sostenibilidad.

Dentro de la zonificación ambiental del PEDH Tunjo se proponen las siguientes áreas:

Imagen 97. Zonificación ambiental de manejo PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado Consortio JA, 2016. Se aclara que la Zona de Uso Sostenible tiene una extensión de 3,69 ha, una vez realizado el ajuste descrito en el primer capítulo de este documento.

15.4.1.1 Zona de Preservación y Protección Ambiental

El objetivo de la zona de preservación es asegurar la conservación de las fuentes de abastecimiento del humedal y por consiguiente el mejoramiento de sus condiciones físico- químicas.

Esta área corresponde al Río Tunjuelito y la Quebrada Limas. Tiene una extensión de 2.67 ha, lo que representa el 8.06% del área total del PEDH Tunjo.

Fotografía 109: Área de Preservación y Protección ambiental



Fuente: Consorcio JA, 2016

En la Zona de Preservación no es permitido ningún tipo de práctica que se fundamente en la utilización o extracción de los recursos naturales, así como cualquier otra actividad que vaya en detrimento de los atributos ambientales de los ecosistemas, o que amenacen el adecuado desarrollo de las especies de fauna o flora que de estos dependen.

La condición de preservación prima sobre cualquier otra actividad o acción adelantada en esta zona.

➤ **Definición de los categorías de manejo y actividades permitidas**

Categoría de Manejo principal. Conservación del espejo de agua y de la fauna y flora asociada al río Tunjuelo y la Quebrada Limas.

Categoría de Manejo compatibles. Rehabilitación ecológica e investigación científica.

Categoría de Manejos Condicionados. Infraestructura básica para el establecimiento de usos compatibles (Instalación de equipos de monitoreo e investigación, obras para el mejoramiento de cauce entre otros.), los cuales están condicionados a la presentación y

aprobación de diseños detallados ; colecta de especies foráneas para lo cual se deberán tramitar los permisos respectivos ante la autoridad ambiental, cosecha de vegetación palustre con fines de mantenimiento del espejo de agua, el cual debe ser justificado por la autoridad ambiental; vertimientos al humedal, teniendo en cuenta el origen artificial del ecosistema y por ende la necesidad de alimentarlo de agua de manera externa, para lo cual se debe cumplir con los objetivos de calidad establecidos en el artículo 44 del Decreto 1594 de 1984.

Restricciones. Los demás no previstos como principales, compatibles o condicionados.

15.4.1.2 Zona de Recuperación Ambiental

El objetivo principal de esta zona es recuperar, ya sea en forma natural o inducida, la dinámica de los ecosistemas terrestres que han sido objeto de intervención antrópica, considerados estratégicos para el manejo de las Zonas de Preservación, sobre la base de la investigación científica, y que serán objeto de procesos de restauración ecológica.

Esta área de 26,76 ha (80,84%), está determinada por las zonas cubiertas por pastizales y con cobertura arbórea que se extiende en la mayoría del área del PEDH Tunjo, y las áreas de suelos desnudos que deben ser objeto de recuperación, para destinarlos a la conservación del PEDH.

Dentro de esta Área de Recuperación Ambiental existen diferentes zonas en donde las pautas de manejo establecido y los grados de intervención son condicionantes dentro del marco de la recuperación y conservación ecológica de este ecosistema y además condicionados a las normas que rigen acorde a su ubicación (Ronda y cauce). Por lo cual se establecen tres zonas de manejo en dependencia del grado de intervención del ecosistema y por las características ecosistémicas que ofrecen las cuales son descritas a continuación:

- *Zonas de recuperación para la preservación*, con las que se busca garantizar la recuperación de los espejos de agua del PEDH.
- *Zonas de restauración* en las cuales se busca rescatar la biodiversidad, con acciones que propicien una mayor aproximación a los beneficios ambientales originales que se perdieron o se redujeron con la intervención antrópica.
- *Zonas de rehabilitación* que con una mayor intervención pueden generar lugares para restauración o para adecuación.

15.4.1.3 Zona de Recuperación para la preservación

El objetivo de la zona de Recuperación para la preservación, es asegurar la recuperación del complejo de cuerpos de agua que hacen parte del PEDH Tunjo y su zona terrestre, mediante procesos de restauración ecológica y asegurar su conservación en el tiempo.

Esta área corresponde a los seis cuerpos de agua del complejo y a la zona de ronda de la Quebrada Limas ubicada al suroccidente del PEDH Tunjo. Tiene una extensión de 8,07 ha (24.38%)

Fotografía 110: Zona de Recuperación para la Preservación



Fuente: Consorcio JA, 2016

15.4.1.4 Zonas de Restauración ambiental

La zona de restauración 11,84 ha que corresponden al (35.77%) se compone principalmente de la zona de pastizales y pastizales arbolados, esta zona presenta parches de vegetación mixta, entre árboles y arbustos nativos y exóticos, los cuales sirven como refugio y hábitat de especies. Esta zona mantiene presiones por la misma cantidad de vegetación exótica e invasora, en este sentido se compone de pasto kikuyo, y árboles de pino patula, acacias y eucaliptos, los cuales se caracterizan por un abundante consumo de agua.

Fotografía 111: Zona de Restauración Ambiental



Fuente: Consorcio JA, 2016

15.4.1.5 Zonas de rehabilitación

Hace relación a las áreas de suelo alterado, que actualmente presentan material de relleno y zonas duras, además aquellas zonas que han sido objeto de quemas, las cuales han afectado la cobertura vegetal y el suelo de estas. Esta área tiene 6,85 ha (20,69 %).

El primer sector de esta zona se encuentra al sur del PEDH Tunjo, en la zona de suelos desnudos que se ha identificado y que ha sido persistente en el tiempo, teniendo en cuenta el análisis multitemporal realizado en el diagnóstico. Estas áreas han sido objeto históricamente de invasiones e intentos de usufructuarlo, por ejemplo, mediante el establecimiento de un parqueadero de buses.

El segundo sector de esta zona está al occidente del PEDH, en el costado occidental de la Quebrada Limas, igualmente se trata de un área de suelos desnudos que deben rehabilitarse para ampliar la zona de protección de la quebrada.

La presión que ejercen sobre el ecosistema se ve reflejada en la disminución del área propia del humedal, la desaparición de la vegetación de ribera, disminución en disponibilidad de hábitats para especies silvestres, aumento de sedimentación, alteración en la calidad del agua, cambio en la estructura de los suelos, y perturbación al componente fauna, entre otros.

Estos sectores requieren de una intervención fuerte con actividades que restauren la fase terrestre del humedal, y aumenten la composición vegetal que proteja el espejo de agua y por ende los hábitats de la fauna, la cual debe aislarse de perturbación y de la presión de animales domésticos.

Fotografía 112: Zonas de Rehabilitación Ambiental



Fuente: Consorcio JA, 2016

➤ Definición de Categorías de Manejo y Actividades Permitidas

Categoría de Manejo Principal. Recuperación y restauración ecológica de los espejos y de la fase terrestre del PEDH Tunjo.

Categoría de Manejo Compatible. Recreación pasiva, ecoturismo (excepto en áreas que se ubiquen dentro del cauce), investigación controlada de los recursos naturales, forestal protector, reforestación con especies nativas con fines de protección.

Categoría de Manejo Condicionado. Infraestructura de apoyo para los usos principales y compatibles, los cuales están condicionados a la presentación y aprobación de diseños paisajísticos y estudios de capacidad de carga enmarcados en un plan de uso público del humedal; aprovechamiento de productos forestales no maderables para lo cual se debe contar con la respectiva autorización de la autoridad ambiental.

Restricciones. Los demás no previstos como principales, compatibles o condicionados.

15.4.1.6 Zona de Uso Sostenible

El objetivo principal de la zona de uso sostenible, es brindar un escenario en el cual los principios de conservación sean compatibles con el desarrollo sostenible, permitiendo el uso racional de los recursos naturales por parte de la comunidad involucrada en el área, y enmarcados dentro del contexto de planificación que debe ser propuesto dentro del Plan de Uso Público del PEDH Tunjo, garantizando así una gestión eficiente y coherente con los objetivos propuestos para el área.

Entiéndase como producción a la actividad humana dirigida a generar los bienes y servicios que requiere el bienestar material y espiritual de la sociedad y que para el PEDH Tunjo presupone un modelo para desarrollar actividades de educación ambiental; investigación participativa; disfrute y recreación pasiva. Para esta categoría se tomarán en cuenta, entre otras las siguientes actividades: turismo y recreación pasiva.

Esta es un área de 3,69 ha (11,14 %) y comprende dos áreas:

1. Senderos únicamente ubicados en la Zona de manejo y preservación ambiental ZMPA actualmente utilizados por la comunidad aledaña al humedal y demás ciudadanos que visitan el PEDH Tunjo, los cuales no se encuentran actualmente construidos ni demarcados.
2. Los predios contiguos a la Cancha de Fútbol, que, por sus características de ubicación, composición florística y de suelo, se identifica como un área apta para el establecimiento de la infraestructura que funcione como centro administrativo y de investigación del PEDH.

Fotografía 113: Zona de Uso Sostenible



Fuente: Consorcio JA, 2016

➤ Pautas para orientar el manejo

- Existencia de los mecanismos necesarios para el desarrollo de actividades compatibles con los objetivos de conservación.
- Garantizar la inclusión de la población vecina del área, sin ir en detrimento de los recursos naturales.
- Reducir niveles de contaminación.
- Incentivar prácticas de producción limpias.
- Utilizar la educación ambiental como herramienta para el trabajo en esta zona y realizar actividades de recreación pasiva.
- Fomentar la Investigación científica y la interpretación ambiental.

➤ Definición de las categorías de manejo y actividades permitidas

Categoría de Manejo principal. Ecoturismo, paisajismo, Educación ambiental con uso sostenible de los recursos naturales.

Categoría de Manejo compatibles. Forestal protector, infraestructura relacionada con los usos principales señalización para la recreación pasiva; investigación, educación ambiental y restauración ecológica.

Categoría de Manejo condicionados. Construcción de infraestructura básica para los usos principales, compatibles y condicionados; Construcción de aula ambiental, construcción de miradores para aves, casetas de vigilancia, viveros y mejoramiento de senderos para visitantes entre otros) sujeta a la presentación y aprobación por parte de la autoridad ambiental de los diseños paisajísticos, enmarcados en un plan de uso público del humedal; institucionales; ecoturismo.

Restricciones Los demás no previstos como principales, compatibles o condicionados.

15.4.2 Zonificación de manejo para polígono PEDH Tunjo:

Una vez establecido el polígono definitivo se procede a realizar la zonificación ambiental para la misma, en la cual se establecen las pautas de manejo para recuperar, preservar y conservar el humedal.

Debido a que el polígono definitivo no mantiene la misma área del Acuerdo 577 de 2014 por el cual se delimita el PEDH Tunjo, la zonificación de manejo de este ecosistema, se mantiene de la siguiente manera:

- Zona de preservación y protección ambiental (2,67 ha).
- Zona de recuperación ambiental: compuesta por una zona de restauración ambiental (11,84

ha), una zona de recuperación para preservación ambiental (8,07 ha) y una zona de rehabilitación ambiental (6,85 ha).

- Zona de uso sostenible (3,69 ha).

15.4.3 Lineamientos marco para la gestión ambiental estratégica del PEDH Tunjo:

El PEDH Tunjo corresponde a un elemento de la Estructura ecológica Principal de la ciudad, y constituyen áreas de importancia para la misma por lo que han sido definidos como áreas de suelo protegido (Artículo 146, Decreto 190 de 2004), cuyo principal objetivo es asegurar espacios para la preservación de la biodiversidad, el sostenimiento de los procesos ecológicos y la oferta de servicios ambientales en el entorno urbano.

Debido a la importancia de estos parques ecológicos Distritales en la ciudad, deben establecerse pautas o lineamientos de manejo para asegurar su calidad para la provisión de los siguientes servicios ecosistémicos (Artículo 74, Decreto 190 de 2004),

- Asegurar la provisión de espacio para la preservación y restauración de la biodiversidad a nivel de especies, biocenosis, ecosistemas y paisajes.
- Sustener y conducir los procesos ecológicos esenciales, garantizando el mantenimiento de los ecosistemas, la conectividad ecológica y la disponibilidad de servicios ambientales en todo el territorio.
- Elevar la calidad ambiental y balancear la oferta ambiental a través del territorio en correspondencia con el poblamiento y la demanda.
- Promover el disfrute público y la defensa colectiva de la oferta ambiental por parte de la ciudadanía.
- Acoger la educación para la convivencia entre los seres humanos y entre éstos y otras formas de vida.
- Incrementar la accesibilidad y equidad de las oportunidades de contacto con la Naturaleza para toda la ciudadanía, como factor esencial para el desarrollo humano integral.

Teniendo en cuenta lo anterior se zonificó el PEDH Tunjo en base a sus potencialidades y problemáticas; a continuación, se describen los lineamientos de manejo para las áreas definidas en la zonificación de manejo ambiental, las cuales asegurarán el cumplimiento de la normatividad ambiental y el Plan de Ordenamiento Territorial vigente:

15.4.3.1 Zona de preservación y Protección ambiental:

El objetivo de la zona de preservación es asegurar la conservación de las fuentes de abastecimiento del humedal y por consiguiente el mejoramiento de sus condiciones físico- químicas. Esta área corresponde al Río Tunjuelito y la Quebrada Limas, cauces que tienen conectividad directa con el área de estudio, por esta razón son las fuentes más indicadas para alimentar el Humedal Tunjo en épocas de baja precipitación y Fenómeno del Niño.

A continuación, se describe el estado actual de cada cauce, y las propuestas o lineamientos de manejo recomendadas para mejorar la calidad fisicoquímica de los mismos, para poder tomar de

estos cauces el agua para superar las problemáticas de déficit hídrico del PEDH Tunjo:

- **Río Tunjuelito:**

El río Tunjuelo actualmente se encuentra muy contaminado, principalmente por el vertido de aguas residuales, (SDA - EAAB-ESP, 2003); lo que ha alterado la calidad fisicoquímica de este cauce.

A pesar de que en la actualidad este río no posee la mejor calidad de agua, es una de las principales fuentes hídricas que alimentan el humedal, ya que en épocas de abundante precipitación en la zona el PEDH Tunjo actúa como amortiguador de la creciente de este río; se evidenció que en la actualidad el Tunjuelo alimenta uno de los espejos de agua del humedal, por medio de una zanja construida por la comunidad del barrio Casa Linda aledaña al PEDH y por unos tubos de rebose instalados por la Empresa de Acueducto en uno de los diques que limitan el cuerpo de agua mayor del Parque ecológico distrital de Humedal (**Fotografía 11**), siendo el único espejo de agua que no se vio afectado por el Fenómeno del Niño del año 2016.

Debido a lo explicado anteriormente se recalca la importancia de identificar las causas de la contaminación hídrica del Río Tunjuelo aguas arriba del humedal, para establecer las medidas de manejo más adecuadas para tratar este río antes de alimentar o abastecer de agua al PEDH Tunjo, el cual por el Fenómeno del Niño y el bajo nivel de precipitaciones ha presentado problemáticas de déficit hídrico.

A continuación, se presentan las principales fuentes de contaminación aguas arriba del PEDH Tunjo, y como estas han alterado la calidad fisicoquímica del agua (SDA, 2008):

- En el tramo que comprende desde el embalse la Regadera hasta la quebrada Yomasa el Río Tunjuelo recibe los aportes en su mayoría de aguas servidas de los barrios altos de la localidad de Usme, especialmente las descargas de las quebradas Fucha y Yomasa, que a su vez en su recorrido reciben las descargas de origen residual doméstico.
- Descarga de lixiviados de la planta de tratamiento del relleno sanitario Doña Juana y de las canteras que son explotadas cerca de las rondas del río que generan grandes aportes de sólidos.
- En el tramo de la avenida Boyacá hasta la Autopista Sur descargan las quebradas Chiguaza y Limas, a las cuales confluyen vertimientos de origen residual de los barrios ubicados en las zonas aferentes.
- Descargas de las quebradas y vertimientos directos de los barrios en desarrollo del sector de Ciudad Bolívar y Tunjuelito.
- Descargas de agua residual directas en el tramo que inicia en la Autopista Sur hasta la desembocadura al río Bogotá. En este sector en el margen izquierdo descarga el interceptor Tunjuelo Medio, que transporta las aguas servidas interceptadas desde antes de la avenida Boyacá, recaudando a su vez las aguas servidas domésticas e industriales del sector de curtiembres de San Benito.
- Desde el barrio México hasta San Benito el río recibe la quebrada Chiguaza, la cual lleva

vertimientos de origen residual doméstico y gran cantidad de sólidos de las actividades de trituración y molienda de agregados que se desarrollan en el margen izquierdo de la quebrada.

- Entre San Benito y Makro Autopista Sur el río Tunjuelo recibe vertimientos químicos de los productores de cueros en el sector de San Benito y sedimentos provenientes de los pasivos ambientales de canteras ubicadas en la zona alta de las Quebradas Limas y Trompeta, que junto con conexiones erradas domésticas que vierten directamente al río y que son provenientes de los barrios ubicados en este trayecto incrementan la materia orgánica biodegradable en la totalidad del río.

En la **Imagen 99** se presenta la ubicación de los diferentes puntos de monitoreo de la Red de Calidad Hídrica de Bogotá (RCHB) ubicadas sobre el Río Tunjuelo, las cuales coinciden con los principales vertimientos reportados para este cauce, aguas arriba del PEDH Tunjo.

Estos puntos han sido monitoreados a lo largo de los años se han establecido monitoreos para determinar diversos parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y limnológicos en cuerpos de agua, para determinar la calidad hídrica del Río Tunjuelo, estos parámetros deben ser evaluados antes de la implementación del suministro hídrico al humedal.

| Año de Monitoreo | Parámetros | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------------|---------------------------------|----------|------------------|
| | Puntos de monitoreo | Oxígeno Disuelto OD | Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO | Demanda Química de Oxígeno DQO | Nitrógeno Total | Fósforo Total | Sólidos suspendidos totales SST | pH | Tensoactivo SAAM |
| | Nombre | (mg/L) | (mg/L) | (mg/L) | (mg/L) | (mg/L) | (mg/L) | unidades | (mg/L) |
| | Makro autopista Sur | 1,3 | 5,8 | 61,6 | 14,3 | 0,91 | 60 | 8,678 | 0,33 |
| 2009 | La Regadera | 8,505 | 2,7 | 33 | 1,52 | 0,18 | 10 | 7,374 | <0,05 |
| | Yomasa | 4 | 17,4 | 95,8 | 10,7 | 2,7 | 19 | 7,496 | 0,6 |
| | Doña Juana | 6,8 | 4,4 | 224 | 33,2 | 11 | 1384 | 10,498 | 0,68 |
| | Barrio México | 0,6 | 7,1 | 130 | 15,3 | 3,9 | 75 | 7,276 | 0,23 |
| | San Benito | <0,1 | 7 | 99,1 | 19 | 2,63 | 110 | 7,054 | 0,23 |
| | Makro autopista Sur | <0,1 | 13,9 | 288 | 27,3 | 3,19 | 367 | 7,348 | 2,51 |

Fuente: SDA y EAAB, 2008

Revisando los diferentes valores de los muestreos realizados en esta Red de Calidad Hídrica de Bogotá (RCHB) se determinaron las siguientes tendencias de los parámetros fisicoquímicos evaluados:

- Se observó en el tiempo disminución en los valores de oxígeno disuelto en el cauce del Río Tunjuelito, donde se presentaron valores de oxígeno disuelto con una alta variación (rango de 0,05 a 8,7 mg/L); la disminución del valor en este parámetro se debe al aumento de descargas residuales en los puntos muestreados en esta parte del río. (Susa et al. 2014) y el aumento de materia orgánica en descomposición.
- En cuanto a la demanda bioquímica de oxígeno, la cuenca media en donde se encuentra localizado el PEDH Tunjo tiene valores cercanos a 140 mg/L, esto se debe al incremento de las descargas de aguas residuales de la red de alcantarillado y a la afluencia de quebradas como Chigüaza, Trompeta, Santa Librada-Hoya del Ramo y Limas. (SDA, 2015)
- La Demanda Química de Oxígeno tenía valores de 58 a 222 mg/L y el Nitrógeno Total rangos de 5,8 a 17,4 mg/L; estos datos evidencian la afectación sobre la calidad del agua, debido a las primeras descargas de aguas residuales sobre el río.
- Valores como el Fósforo Total y de Sólidos suspendidos totales, presentaron valores elevados por el reflejo de las actividades mineras y los vertimientos de los lixiviados provenientes de la planta de tratamiento de lixiviados del relleno sanitario en Doña Juana, que han afectado la cuenca media del cauce (Susa et al. 2014)
- En cuanto al pH: Los valores más bajos de pH se encontraron en la cuenca alta mientras que los valores más altos se encontraron en la cuenca media. Tuvo valores de pH entre 6 y 8 unidades; entre tanto las cuencas medias (Yomasa, Doña Juana, Barrio México y San Benito).

A partir del análisis de las diferentes variables fisicoquímicas reportadas para el Tunjuelito a lo largo de los años es evidente que para la cuenca media se deben establecer medidas para mejorar la cantidad de oxígeno disuelto en el área ya que este es un factor indispensable para la vida acuática. La baja saturación de este elemento en el ecosistema acuático genera efectos negativos sobre la biodiversidad, el crecimiento, y la reproducción de los mismos; si la concentración del oxígeno es muy baja contribuye a que los organismos sean más susceptibles al envenenamiento con metales pesados y plaguicidas (Gaunt y Barker, 2000).

En cuanto a los sólidos suspendidos por prácticas mineras aguas arriba del humedal, debe ser un parámetro a tener en cuenta ya que generan problemas de colmatación y, la sedimentación puede destruir hábitats para los organismos acuáticos al disminuir la columna de agua. Además, existe una estrecha relación entre la concentración de los sólidos suspendidos y la calidad del agua, debido a su capacidad de adsorción de contaminantes como plaguicidas y nutrientes, al control que ejercen sobre la turbiedad del agua y a su absorción de calor que aumenta la temperatura del agua (Dagne et al. 2005).

Los cambios en el pH indican procesos de eutrofización, si se asocian con los ciclos de fotosíntesis y respiración de las algas. Además, el pH afecta la toxicidad de algunos compuestos, como el amoníaco, al controlar su ionización, así como, la disponibilidad biológica de ciertos contaminantes, como los metales pesados. (Pérez-Castillo, 2008). En cuanto al pH el intervalo de 6.5 a 8.5, el agua es apropiada para la subsistencia de muchos sistemas biológicos, los valores mayores a 9.0 y menores de 5.8 producen limitaciones al desarrollo y a la fisiología de los organismos acuáticos (Chapman 1996),

En cuanto al fósforo total es un componente esencial del ciclo biológico en los cuerpos de agua y generalmente, es el agente limitante del crecimiento de las algas y plantas acuáticas en humedales de agua dulce, por lo que su concentración sirve de criterio para reconocer un problema de eutrofización de lagos, lagunas o ríos y para definir el estado eutrófico de un cuerpo de agua (USDA 1999).

Todos los parámetros fisicoquímicos indican que el principal problema de este cauce de agua es la eutrofización por abundancia de materia orgánica en el ecosistema, además de una carga elevada de sólidos suspendidos, por lo que se propone la instalación de biofiltros en cada punto de los espejos de agua, para captar el agua del río Tunjuelo y así captar gran parte de la materia orgánica con las macrofitas, además de la construcción de sedimentadores las zonas en las cuales se disponga hacer la captación de agua para alimentar el complejo de espejos de agua de cada humedal.

Los filtros biológicos han demostrado ser una tecnología apropiada para el tratamiento de aguas grises y garantizan una eficiencia en la remoción de materia orgánica Tensoactivos, Nitrógeno, sólidos suspendidos, y mejora de parámetros como OD, DQO, DBO, entre otros en el orden del 80 -95%. La calidad del agua encontrada en el efluente es óptima para ser depositada a un cuerpo de agua superficial. Estos biofiltros están compuestos por macrofitas y bacterias que se desarrollan en las raíces de las plantas; y por esta estructura se filtra el agua. El agua residual entra en contacto con zonas aerobias y anaerobias, lo que permite la

degradación microbiológica y procesos fisicoquímicos que facilitan la depuración. Las zonas aerobias son provistas por las raíces de las plantas al inyectar oxígeno por procesos naturales; las zonas anaerobias con las zonas alejadas a las raíces de las plantas y que generan lugares propicios para el desarrollo de la película bacteriana. (Delgado y Pérez, sf en web)

- **Quebrada Limas:**

La Quebrada Limas se ha visto afectada por la disposición de diferentes residuos sólidos, químicos y vertimientos industriales. Los vertimientos que la afectan principalmente son de origen doméstico asociados a redes sanitarias y conexiones erradas residuales domésticas conectados en un alto porcentaje al drenaje pluvial.

Esta quebrada además ha tenido modificaciones en su caudal, lo que ha alterado sus dinámicas hídricas normales, ejemplo de esto es la invasión de su zona de ronda, donde se han adecuado zonas para la construcción de viviendas y vías, además de la invasión por zonas mineras, como canteras dedicadas a la extracción de materiales para la construcción acentuadas en sus laderas, y la pérdida de cobertura de vegetación nativa andina que solía acentuarse en sus bordes. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2014).

Se presentan en la **Tabla 95** diversos parámetros fisicoquímicos del agua de la Quebrada Limas de la Cuenca Alta de donde se diseñarán las obras hidráulicas de captación, estos parámetros deben ser evaluados antes de la implementación del suministro hídrico para el PEDH Tunjo, y deben ser monitoreados a lo largo de la ejecución del proyecto asegurando la calidad en la Zona:

Tabla 95: Parámetros fisicoquímicos de Calidad de Agua de la Quebrada Limas

| Parámetros | Aguas Arriba Cuenca Alta | Aguas Abajo Cuenca Baja |
|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Oxígeno Disuelto OD | 4 | 0,2 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO | 11 | 111 |
| Demanda Química de Oxígeno DQO | 58 | 234 |
| Nitrógeno Total | 6 | 41.2 |
| Fósforo Total | 0,51 | 5,27 |
| Sólidos suspendidos totales SST | 29 | 132 |
| pH | 6,76 | 7,59 |
| Tensoactivo SAAM | 0,107 | 0,813 |

Fuente: SDA (2010) tomado de Moreno y Montenegro 2016

Se propone captar el agua de la Quebrada Limas a 3 Km del PEDH Tunjo y aprovechar la gravedad para transportarla usando tuberías, codos, uniones para tubería, ya que en esta zona la calidad fisicoquímica del agua es buena como se evidencia en la **Tabla 97**, además esta calidad hídrica mejorara aun mas cuando empiece a funcionar los sistemas urbanos de drenaje sostenible propuestos para esta cuenca , Sin embargo, se propone además la construcción de un sedimentador que permita la recolección de los sedimentos provenientes de la explotación de las canteras aguas arriba por la presencia del Parque Minero Industrial

de Mochuelo, los cuales son arrastrados por escorrentía al cauce de la quebrada, para así no afectar los espejos de agua que conforman el humedal Tunjo.

Toda construcción de obras hidráulicas que sean realizadas en esta zona de Preservación y Protección ambiental, para mejorar la calidad fisicoquímica del agua debe pasar por un estudio de diseño, el cual evalúe su factibilidad técnica y financiera, además de un proceso de licenciamiento ambiental, y debe ser articulado con las diferentes medidas de recuperación y protección ambiental definidas en el presente plan de Acción y articularse con el Plan de uso público del PEDH Tunjo.

Debe ser monitoreada constantemente la calidad de agua de estos afluentes para detectar cambios que puedan afectar la biodiversidad del Humedal.

15.4.3.2 Zona de recuperación para la preservación:

Esta zona abarca el área los espejos de agua del humedal, el eje central del PEDH Tunjo, y donde se desarrollan gran parte de las dinámicas de este ecosistema y brinda los recursos para el desarrollo de la fauna y flora acuáticos. Ejemplos de la importancia de esta área, es que en esta zona además de ofrecer recursos alimenticios para las aves, anfibios, reptiles y mamíferos; ofrece sitios de reproducción para las especies de anfibios, *Dendrosophus molitor* y *Hyloxalus subpunctatus*, además es el principal hábitat para especies de fauna como el Andarrios Solitario (*Tringa solitaria*) y el Patiamarillo Menor (*Tringa flavipes*); aves Rapaces y Carroñeras, como el Elanio Coliblanco (*Elanus leucurus*) y el Gavilán Campestre (*Rupornis magnirostris*) y el Cernícalo Americano (*Falco sparverius*), el hábitat de la especie endémica la Monjita Bogotana (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*), además esta área hace parte de la ruta migratoria de aves boreales y australes, de las cuales se registraron 18 especies pertenecientes a esta categoría.

En cuanto a flora, este cuerpo de agua alberga una comunidad acuática de vegetación con especies de macrófitas como *Eichhornia crassipes* (Buchón o Jacinto de agua), *Typha latifolia* (Enea), *Hydrocotyle ranunculoides* (Sombrilla de agua), *Polygonum punctatum* (Barbasco), y *Azolla filiculoides* (Helecho de agua), y alberga comunidades de perifiton, fitoplancton macroinvertebrados, entre otros.

Sin embargo, los diferentes espejos de agua en el PEDH Tunjo, se han visto disminuido por la variabilidad climática y el Fenómeno del Niño; frente a este tensionante ambiental se proponen las siguientes medidas para asegurar entonces el sostenimiento de las dinámicas del ecosistema:

En la categoría de manejo principal prevee la ejecución de medidas tendientes a la protección del recurso agua, por lo que se deben desarrollar obras hidráulicas que aseguren a lo largo del año un volumen mínimo para sostener la biodiversidad.

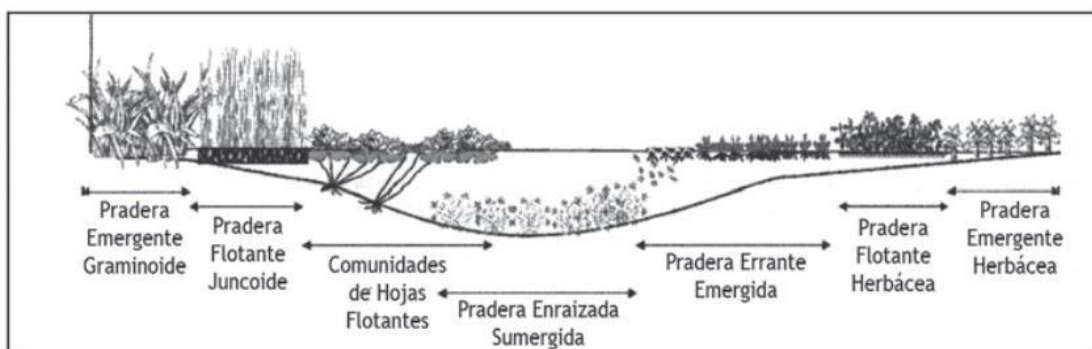
La construcción de estas obras está sujeto a la aprobación del diseño paisajístico y plan de uso público, respetando los índices de construcción y ocupación definidos para esta área

protegida. Además las obras hidráulicas que sean propuestas para el suministro hídrico al PEDH Tunjo, deben pasar por una etapa de licenciamiento y estudios de diseño que deben enfocarse en la factibilidad técnica (donde deben evaluarse los siguientes parámetros garantizando una irrigación de agua en las cantidades, calidades y con la periodicidad compatible con el funcionamiento de los componentes acuáticos identificados en el área de estudio) y financiera (optimizando los recursos disponibles cumpliendo los objetivos del plan de manejo ambiental).

Las obras hidráulicas que sean construidas en la zona de preservación y protección ambiental deben garantizar los parámetros de calidad fisicoquímica del agua, con la que se va a suplir el humedal, establecidos en el artículo 44 del Decreto 1594 de 1984. En el caso de realizarse la construcción de biofiltros, los cuales requieran la cosecha de vegetación palustre, debe solicitarse un permiso ante la autoridad ambiental competente, y todo el desarrollo de obras hidráulicas requiere el desarrollo de actividades de mantenimiento del espejo de agua.

Estas obras hidráulicas deben ir apoyadas del desarrollo de estrategias para restituir el vaso del humedal, el cual se ve afectado por las alteraciones en el régimen hídrico del humedal por colmatación natural, la inadecuada disposición de rellenos. Para evitar la colmatación de un espejo de agua, es necesario el control de sedimentos en el vaso del humedal, por lo cual se propone la extracción de estos materiales, bajo criterios técnicos como las modelaciones hidráulicas, para conformar diferentes perfiles de pendientes, para facilitar el establecimiento de diferentes tipos de vegetación acuática (**Imagen 100**, y **Tabla 96**) que constituye un buen hábitat para macroinvertebrados y las diferentes comunidades acuáticas; además los diferentes sedimentos extraídos puede aprovecharse para conformar otros litorales o aprovechar su riqueza en materia orgánica para la fertilización de los suelos de baja calidad en la ronda. (SDA, 2008)

Imagen 100: Perfil generalizado de los tipos estructurales de vegetación acuática y semiacuática en un humedal con geometría bien conformada



Fuente: Schmidt. Mumm, 1998

Las actividades de adecuación del vaso (SDA, 2008) deben incluir los siguientes ítems:

Adecuación de pendientes en zonas de litoral: Esta actividad incluye la movilización de rellenos de construcción, encontrados en las orillas del humedal, creando pendientes del 5 al 10% para lograr una mayor profundidad y una amplitud que permita alojar variedad de vegetación.

Configuración de islas: Esta actividad consiste en generar zonas de refugio para las especies de aves, al realizar diferentes dragados de rellenos o sedimentos, los cuales serán usados para conformar diferentes extensiones de tierra, aumentando la diversidad de paisajes dentro del área.

Configuración de la línea de litoral: Esta actividad consiste en la adecuación del vaso del humedal con la creación de bahías y penínsulas que faciliten la transición de la zona acuática a la zona terrestre, esto ayuda a maximizar la eficiencia del vaso del humedal para retener agua, así como el flujo de nutrientes y materia orgánica en el humedal

Remoción de Rellenos: Esta actividad busca remover los rellenos para aumentar el área y profundidad del humedal, evitando así la fragmentación del ecosistema, además del aumento de áreas de ronda, las cuales son un área efectiva para controlar y amortiguar las inundaciones

Remoción de Sedimentos: Esta actividad consiste en la reducción de sedimentos en el humedal, para evitar el efecto de colmatación en el humedal, estas actividades pueden enfocarse ya sea en el retiro de los sedimentos acumulados, o la construcción de estructuras que permitan su retención. Para el desarrollo de esta actividad se debe tener en cuenta el desarrollo de estrategias que permitan controlar el aporte de partículas y contaminantes al humedal.

Todas estas adecuaciones deben ser desarrollados por fases para no alterar el ecosistema, el cual se encuentra en estado de fragilidad, por las diversas problemáticas evidenciadas durante el Fenómeno del Niño y para asegurar la efectividad de las obras hidráulicas deben desarrollarse procesos de revegetalización y adecuación de suelos aledaños a la zona.

Tabla 96: Vegetación a sembrar en los diferentes perfiles del vaso del humedal

| Tipo estructural | Especies típicas | Zona recomendada siembra Espejo y vaso del humedal | Beneficios |
|--|--|--|---|
| Pradera emergente Graminoide Pradera Flotante Graminoide | <i>Typha latifolia</i> <i>Cyperus Rufus</i> * | Conformación de Islas (Zona Litoral) | <ul style="list-style-type: none"> • Diversidad de paisajes • Refugios de aves y anidación • Hábitat propicio de especies de avifauna residentes y migratorias |
| Pradera Flotante Juncoide Pradera emergente juncoide | <i>Eleocharis sp. (Enea)</i> * | Conformación de Islas (Zona Litoral) | |
| Pradera enraizada de hojas flotantes | <i>Marsilea ancylopoda</i> * <i>Hydrocotyle</i> <i>ranunculoides</i> | Conformación de Islas (Zona Litoral) | |

| Tipo estructural | Especies típicas | Zona recomendada siembra Espejo y vaso del humedal | Beneficios |
|--|---|--|-------------------------------------|
| Pradera Flotante herbácea Pradera emergente Herbácea | <i>Polygonum punctatum</i> <i>Ludwigia peploides</i> * | Conformación de Islas (Zona Litoral) | Aumento de diversidad vegetal |
| Pradera enraizada sumergida | <i>Potamogeton paramoanus</i> * <i>Myriophyllum aquaticum</i> * <i>Egeria densa</i> * <i>Callitriche heterophylla</i> * | Zona de inundación permanente | |
| Pradera errante emergida | <i>Azolla filiculoides</i> <i>Lemna gibba</i> * <i>Spirodela intermedia</i> * <i>Limnobium laevigatum</i> * | Zona de inundación permanente | |
| Pradera errante sumergida | <i>Wolffia columbian</i> * <i>Wolffiella lingulata</i> * <i>Wolffiella oblonga</i> * <i>Wolffiella welwitschii</i> * <i>Utricularia sp.</i> * | Zona de inundación permanente | |

Especies marcadas con * son especies recomendadas a ser sembradas en el humedal, para favorecer así la diversidad del humedal, en el cual solo se reportó la presencia de 6 especies macrófitas.

Fuente: SDA (2008), adaptada Consorcio JA, 2017

Es importante realizar un mantenimiento de la vegetación y de los sedimentos del humedal, para así asegurar la diversidad de hábitats y controlar procesos de eutrofización. Las diferentes obras propuestas para recuperar el PEDH Tunjo han sido descritas en el Capítulo ALTERNATIVAS PARA SUPERAR EL DÉFICIT HIDRICO, junto a sus estrategias de mantenimiento y serán desarrolladas a mayor detalle en el capítulo de Plan de Acción.

15.4.3.3 Zonas de restauración ambiental

Las áreas definidas como zonas de restauración ambiental corresponden principalmente al área de ronda de los humedales donde se da la transición de los ecosistemas acuáticos a los terrestres, en estas zonas se identificaron coberturas vegetales como pastos arbolados, plantación de coníferas y latifoliadas y pastos limpios. En estas coberturas se observó una predominancia de especies exóticas vegetales en la zona, que a pesar de brindar diferentes servicios ambientales, no es la vegetación más adecuada para estos ecosistemas de humedal, ya que desplazan la vegetación nativa; además se

observó la presencia de especies invasoras como el pasto *Kykuyo Pennisetum clandestinum*, entre otras, por lo que se propone restaurar el ecosistema mejorando así la calidad de servicios ecosistémicos que esta área protegida aporta a la ciudad.

Con este objetivo se definieron zonas enfocadas al desarrollo de procesos de restauración ecológica, donde se implementarán estrategias pasivas o activas para retornar un ecosistema disturbado o degradado a su estado original. Estas acciones se enfocarán en retomar la estructura, la función y los procesos del ecosistema a las condiciones naturales o de referencia (Block et al. 2001). Las principales medidas propuestas para restaurar el ecosistema de Humedal PEDH Tunjo son:

1. Revegetalización del PEDH Tunjo con especies nativas.
2. Reemplazo de especies vegetales exóticas

El proceso de revegetalización debe ser realizado bajo un diseño florístico, el cual parte de la identificación de las características climatológicas, suelo, geología e hidrología del área a intervenir. Estos criterios nos ayudan a determinar las especies vegetales nativas a ser sembradas en los procesos de restauración.

La humedad puede ser un factor limitante para la vegetación; por lo que en zonas que presentan mayor humedad deben sembrarse especies más tolerables a este factor cambiando gradualmente en cuanto se alejan del espejo. Por esta razón y para asegurar un adecuado proceso de restauración deben evaluarse las condiciones de los suelos, determinando sus características de drenaje y niveles freáticos, además de sus características fisicoquímicas y de nutrientes, que son factores limitantes para el establecimiento de las especies vegetales.

Otro punto a tener en cuenta es el favorecimiento de la diversidad de especies en la zona, y de los diferentes estratos en las coberturas teniendo en cuenta la creación de diferentes hábitats para especies de avifauna, mastofauna y herpetofauna.

Se recomienda el mantenimiento de los hábitats arbóreos y arbustivos en los cuales se registraron especies como los Copetones (*Zonotrichia capensis*), La Torcaza Nagüiblanca (*Zenaida auriculata*), el Chamón Lustroso (*Molothrus bonariensis*) y la Mirla Grande (*Turdus fuscater*), el Cucarachero Común (*Troglodytes aedon*), el Alcaraván (*Vanellus chilensis*), el Chillón Común (*Colibri coruscans*), el Sirirí Común (*Tyrannus melancholicus*) y Chulo (*Coragyps atratus*) Pero también favorecer coberturas más densas para atraer especies más sensibles a las alteraciones de sus hábitats arbolados como las especies migratorias que prefieren estas áreas para forrajear.

Las especies a ser sembradas deben de ser sembradas de tal manera que ofrezcan sitios de refugio, descanso y hábitat a las especies, además de la oferta alimentos y semillas; priorizando la oferta para especies en alguna categoría de amenaza o endemismo reportadas para el humedal en la etapa de diagnóstico.

Los diseños florísticos, que sean establecidos en esta zona deben aumentar los niveles de conectividad de las coberturas identificados en el presente diagnóstico, respetando las características del humedal, los cuales presentan tres fases: acuática, fase anfibia (zonas inundables) y por último una fase terrestre, por lo que el tipo de vegetación deben variar en dichas franjas de transición; asegurando la diversidad de paisajes dentro de este ecosistema.

Los diseños paisajísticos y florísticos a desarrollar en el PEDH Tunjo deben considerar un tipo de vegetación que proteja al humedal del límite con la zona urbana, que en la medida de lo posible debe guardar armonía con la vegetación existente en áreas aledañas al humedal; estos diseños serán explicados más adelante en la descripción de la Zona de manejo y preservación ambiental.

La segunda medida a implementar es el reemplazo de especies exóticas de flora por vegetación nativa, esta medida debe ser realizada por fases para no alterar el ecosistema y degradarlo. Estas medidas establecen la tala, poda, bloqueo y traslado de estos individuos. Estas medidas serán descritas a continuación:

- Poda: La poda es una labor cultural que consiste en cortar secciones de la parte aérea o radicular de los árboles o arbustos para mejorar su aspecto y su desarrollo (JBB, sf.); o inclusive para facilitar el traslado y reemplazo de especies haciendo cortes en las raíces principales y secundarias de los árboles y arbustos adultos que se encuentren en conflicto con los intereses de restauración del ecosistema.
- Traslado y bloqueo: Por traslado se entiende la movilización de un árbol de un sitio a otro. Esta operación se lleva a cabo cuando se presentan conflictos de ubicación, por requerimiento fisiológico de la especie u otros requerimientos de diseño de emplazamiento. (JBB, sf.)
- Tala: Consiste en la eliminación de los árboles que se encuentran en conflicto insalvable o que presentan problemas físicos y sanitarios que generan riesgos para la ciudadanía (JBB, sf.).

Estas medidas deben tener en cuenta el desarrollo de estrategias para proteger las especies de fauna que utilizan el ecosistema por lo cual antes de realizar cualquier intervención a la vegetación deben ser ahuyentadas, o rescatadas las especies de aves, anfibios, reptiles y mamíferos de la zona por profesional especializado.

Estas zonas de restauración ambiental donde se ha evidenciado la mayor diversidad de fauna en la zona, y es donde se va a desarrollar gran parte de las medidas para la habilitación de nuevas zonas de percha, refugio, es la zona más adecuada para la implementación de espacios para la contemplación del paisaje, tales como miradores, los cuales respetarán las pautas del plan de uso público del humedal (índices de construcción y ocupación, los cuales son explicados en los lineamientos de la zona de uso sostenible), y serán realizados con materiales ecológicos.

Las diferentes medidas propuestas para restaurar el PEDH Tunjo han sido descritas en detalle junto a sus estrategias de mantenimiento en el capítulo de Plan de Acción.

15.4.3.4 Zonas de rehabilitación ambiental

Estas zonas delimitan las áreas con suelo alterado, que actualmente presentan material de relleno y zonas duras; por lo que han perdido su capacidad de albergar adecuada cobertura vegetal.

Estas zonas además presentan las siguientes problemáticas (Figueroa, 2004):

- Pérdida de la estructura del suelo y por ende descenso de la porosidad y del grado de aireación.
- Compactación y encostramiento de la capa superficial del suelo.
- Disminución de la capacidad de retención de agua, lo que se traduce en una reducción de la cantidad de agua útil para las plantas.
- Reducción de la velocidad de infiltración de agua lluvia.
- Menor disponibilidad de macronutrientes (principalmente fósforo y nitrógeno asimilable).
- Descenso de las poblaciones de microorganismos del suelo.

El enfoque de rehabilitación de estas zonas debe garantizar la recuperación de la capa orgánica del suelo, para garantizar que estas zonas en un futuro sean aptas para procesos de implementación de vegetación e igualmente proporcionen condiciones edáficas adecuadas para procesos de formación y maduración de los suelos. Este proceso parte del retiro de escombros gruesos, residuos y vegetación no deseable incluyendo la extracción de cespiones de pasto kikuyo, luego se procede a la escarificación del suelo alterado, la adición de fertilizantes y el riego; estableciendo una capa orgánica de 30 cm apta para procesos de siembra. (SDA, 2008)

El enfoque de las medidas a implementar en estas áreas es facilitar la introducción de un enmendante orgánico en el suelo promueve el desarrollo de reacciones químicas, físico- químicas y procesos microbiológicos. Estas reacciones conducen a modificaciones en las características físicas del suelo, lo que se manifiesta en aumentos de la capacidad de retención de agua, infiltración, porosidad y estabilidad estructural (Roldán et al., 1996).

Las diferentes medidas propuestas para rehabilitar los suelos del PEDH Tunjo han sido descritas en detalle junto a sus estrategias de mantenimiento en el capítulo de Plan de Acción.

14.1.1.1 Zona de uso sostenible:

Estas áreas comprenden espacios destinados al desarrollo de actividades dedicadas al disfrute del paisaje, que requieren la construcción e infraestructura para el desarrollo de la

misma, estas áreas sean destinadas a la construcción del aula ambiental, y la habilitación de senderos, principalmente.

A continuación, se presentan las pautas de manejo para la construcción del aula ambiental y de los senderos en estas zonas:

- Las diferentes obras contempladas dentro de estas áreas estarán sujetas a la aprobación del diseño paisajístico y plan de uso público, respetando los índices de construcción y ocupación definidos para esta área protegida. Los cuales fueron calculados de la siguiente manera:
- Índice de Ocupación. Las posibles edificaciones requeridas para el desarrollo de las actividades no podrán ocupar más del seis por ciento (6 %) del total del área del humedal, es decir 19.920 m², donde se realizará la construcción del aula ambiental, auditorio, oficinas para la administración del humedal, vivero, y caseta de vigilancia
- Índice de Construcción. Para el PEDH Tunjo corresponde al 2% del total del área del humedal o estas áreas deben ser máximo de 6640 m² o 0,664 ha. y si se va a hacer uso de manera concentrada del índice de construcción este debe ser máximo de 3320 m².

A continuación, se explica a grandes rasgos las áreas que serán utilizadas para construcción de infraestructura dentro del humedal teniendo en cuenta las generalidades del mismo: el humedal cuenta con 23,17 ha de área inundable (2,67 ha Corresponden al Río Tunjuelo y 8,04 ha corresponden a los cuerpos de agua que conforman el Humedal Tunjo y 12, 46 ha que son áreas inundables según la modelación hidráulica realizada para periodos de retorno de 100 años) que corresponde al 71,41% del total del área, 3,69 ha de ZMPA (11,14 %), 6,26 ha de Zona de Ronda (18,85%).

De manera resumida las áreas a tener en cuenta para el cálculo de los índices de ocupación y de construcción son los siguientes:

- Andenes y senderos (7072,5 m²): Corresponde al área por la cual discurren los actuales caminos y senderos existentes, reconocidos por los habitantes de los barrios vecinos al humedal y que tradicionalmente se vienen utilizando. De acuerdo con las recomendaciones de Cifuentes (1999), se calcula que los senderos no deben exceder los 1,5 m de ancho. Los cuáles serán construidos en la Zona de Uso sostenible.
- Miradores (24 m²), Se planteará la ubicación de 2 miradores de aves, para que la población aledaña al humedal y sus visitantes puedan disfrutar de la diversidad de especies en la zona y otras áreas dedicadas a la contemplación del espacio y actividades de disfrute del paisaje. Los cuáles serán construidos en la Zona de restauración ambiental.

- Casetas de vigilancia: (72 m²) El sector tiene algunos puntos críticos como son las intersecciones de las avenidas principales, por lo cual se estima conveniente ubicar cuatro casetas por Sector (Aula ambiental, Quebrada limas, Avenida Boyacá, Barrio Tejar de Ontario). Las cuáles serán construidos en la Zona de Uso sostenible.
- Aula Ambiental (3.000 m²): Esta área corresponderá a la infraestructura para el aula ambiental e intercultural la cual contará con dotación para el desarrollo de investigación en diferentes temas, sitios para el desarrollo de actividades administrativas, de ser posible una alianza con el Ministerio de las TIC, que permita contar con sitios para desarrollo de procesos de comunicación y divulgación enfocado a temas ambientales¹, auditorios para actividades con la comunidad, además de un sitio para la construcción y albergue de especies para revegetalizar, depósito de insumos y herramientas para recuperar el ecosistema. Será construida en la Zona de Uso sostenible.
- Otros espacios de construcción (9041,5 m²), Son áreas definidas para la construcción e infraestructura necesaria para la protección del humedal, ya sea la construcción de obras hidráulicas para superar el déficit hídrico o áreas contempladas al mantenimiento del PEDH Tunjo. Los cuáles serán construidos en la Zona de Preservación y protección ambiental y la Zona de Recuperación para preservación.
- Las diferentes obras deben pasar por una etapa de licenciamiento y estudios de diseño.
- Los senderos a ser diseñados en el área de estudio deben ser de materiales permeables y no excederán un ancho de 1 metro, se recomienda el uso de madera extraída de árboles a ser talados, según el criterio de un profesional forestal encargado de los procesos de restauración y rehabilitación del ecosistema.
- Adecuar sitios para la disposición de residuos sólidos, para los visitantes de este ecosistema, evitando así que estos residuos lleguen al espejo de agua por acción del viento y contaminar el ecosistema acuático y su zona de protección.
- Instalación de vallas informativas y de señalización acerca de los valores ecosistémicos del humedal, y recomendaciones para cuidar este espacio.

14.1.1.2 Zona Corredor Hídrico del Río Tunjuelo de importancia ambiental para la Ciudad

El PEDH Tunjo es un humedal asociado a la llanura de inundación del Río Tunjuelo, y depende en gran medida de sus fluctuaciones de caudal, actualmente el grado de fragmentación del paisaje por el acelerado crecimiento de la ciudad ha alterado estas dinámicas por lo que se ha evidenciado situaciones de déficit hídrico en el Humedal, además los procesos de deforestación a lo largo de los cuerpos de agua no favorecen en la

¹ Se realiza el ajuste de acuerdo a lo informado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante comunicado SDA No. 2018ER275997, en cuanto a que la convocatoria para instalación de puntos vive digital se realizó en los años 2012 y 2013. Sin embargo no se descarta la posibilidad que en el futuro se pueda contar con una alianza entre dicha entidad y la Secretaría Distrital de ambiente.

preservación de estos recursos naturales y su sostenimiento a futuro ya que se pierde la vegetación protectora de los cauces por invasión de las zonas de ronda.

Es por esto que el principal lineamiento para el manejo de esta zona es el aumento de vegetación protectora a lo largo del cauce del río, estos manejos paisajísticos deben enfocarse en aumentar los patrones de conectividad de la vegetación más estructurada, constituyéndose así importantes Corredores ecológicos de la Ciudad,

Los corredores ecológicos según el artículo 98 del Decreto 190 de 2004, son zonas verdes lineales que siguen los bordes urbanos y los principales componentes de la red hídrica y la malla vial arterial como parte del manejo ambiental de las mismas y para incrementar la conexión ecológica entre los demás elementos de la Estructura Ecológica Principal, desde los Cerros Orientales hasta el Área de Manejo Especial del río Bogotá y entre las áreas rurales y las urbanas.

El objetivo principal del diseño paisajístico que se realice en esta zona es aumentar los patrones de conectividad actual del Río Tunjuelo con el Río Bogotá el eje central de la Estructura Ecológica principal el Distrito Capital, para esto se deben diseñar arreglos florísticos que abarquen la ronda hidráulica y la zona de manejo y preservación ambiental del PEDH Tunjo y del Río Tunjuelo que bordea a este importante ecosistema estratégico de la Ciudad. Estos arreglos florísticos deben estar enfocados a cumplir los siguientes propósitos:

- La protección del ciclo hidrológico.
- El aumento de la permeabilidad y hospitalidad del medio urbano y rural al tránsito de las aves y otros elementos de la fauna regional que contribuyan a la dispersión de la flora nativa.
- La incorporación de la riqueza florística regional a la arborización urbana.
- La mitigación de los impactos ambientales propios de la red vial.
- La recuperación ambiental de los corredores de influencia de la red hídrica.
- La provisión de un límite arcifinio para facilitar el control del crecimiento urbano ilegal sobre la red hídrica y el suelo rural.
- La provisión de espacio público para la recreación pasiva de las comunidades vecinas.
- El embellecimiento escénico de la ciudad.

Se proponen los siguientes corredores hídricos de conectividad **Imagen 101** (para el Río Tunjuelo:

Imagen 101. Áreas de Corredor hídrico del PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

La primera zona corresponde a la Quebrada Limas, que es uno de los cauces que a través de la conexión por obras hidráulicas ofrecería alimentación a los espejos de agua del PEDH Tunjo. Aprovechando la buena calidad de este cauce, podría asegurarse un volumen mínimo en cada vaso de humedal lo que potenciaría la visita de especies migratorias y aseguraría hábitat para especies residentes y endémicas de fauna.

La segunda zona propuesta, se encuentra en la sección sur del PEDH Tunjo, la cual limita con la Avenida Villavicencio, en este espacio se construirá la estación de Trasmí Cable, el cual

servirá de transporte para la comunidad. Debido a este proyecto, se propone que la construcción de dicha estación sea ambientalmente sostenible, es decir que no afecte de manera directa e indirecta el paisaje, suelo, flora y fauna del PEDH El Tunjo.

La tercera zona propuesta corresponde a la Sector Norte del río Tunjuelo, esta zona se propone como un área para la conectividad del humedal. y se trata de una zona de 30 metros a lado y lado del río Tunjuelo, esta zona limita con la Avenida Gaitán Cortés, a la altura de Colmotores.

Estas tres zonas corresponden a un área de 12.34 ha, y corresponden al corredor Hídrico del Río Tunjuelo, a continuación, se enlistan los lineamientos de manejo para estos corredores hídricos de la Ciudad para asegurar la protección y preservación del Río Tunjuelo y la Quebrada Limas garantizar la conectividad ecológica del PEDH Tunjo con la Estructura Ecológica Principal:

- **Manejo de la Vegetación:**

- ✓ Realizar proyectos de conservación de la vegetación presente, con el fin de mantener procesos de conectividad ecológica con la Estructura Ecológica Principal del Distrito, facilitando el flujo de la avifauna residente y migratoria del humedal.
- ✓ Reemplazo paulatino de la vegetación exótica reportada en áreas aledañas al humedal por vegetación nativa que ofrezca mayor diversidad de recursos a la fauna local y migratoria. El reemplazo de estos individuos debe realizarse bajo una guía en la que se establezcan las pautas para la tala de los individuos a reemplazar y la siembra de los nuevos especímenes asegurando así la efectividad de las medidas propuestas. Estas medidas deben incluir la creación de un vivero y el uso de fertilizantes amigables con el medio ambiente.
- ✓ Realización de actividades de mantenimiento y mejoramiento de la vegetación a partir del desarrollo de monitoreos para identificar la diversidad de vegetación en esta área, los cuales sirvan para evaluar el estado fitosanitario de los mismos.
- ✓ Establecimiento de medidas para la reforestación de la ronda hidráulica y la ZMPA del Río Tunjuelo, acordes al plan de manejo ambiental del PEDH Tunjo aprobados para esta área de importancia ambiental.

- **Diseños Paisajísticos**

- ✓ Recuperación paisajística de la zona, que armonice con los proyectos de la estación de Transmicable y las obras hidráulicas para la protección de estos cauces. En el caso del proyecto Transmicable debe contar con su licencia ambiental en la cual establezcan

medidas de manejo que protejan los recursos naturales de la zona, y los cuales sean armonizados con los lineamientos establecidos en el PMA del PEDH Tunjo.

- ✓ Los proyectos de infraestructura como las torres eléctricas, las líneas de transmisión eléctrica y la Subestación eléctrica de Codensa aledaña al área protegida, que actualmente parte de esta infraestructura se encuentran dentro del humedal y en el área del corredor hídrico del Río Tunjuelo, deben actualizar su plan de manejo Ambiental, para mitigar, prevenir, o compensar los impactos ambientales identificados en la etapa de diagnóstico, y las nuevas medidas de manejo deben ser armonizadas con el presente PMA del PEDH Tunjo.
- ✓ Instalación de infraestructura para el disfrute del paisaje teniendo en cuenta la capacidad de carga del ecosistema.

- **Educación ambiental:**

- ✓ Generar y apoyar procesos de educación ambiental en los que se fomente el reconocimiento del PEDH Tunjo y el Río Tunjuelo como área prestadora de diferentes servicios ecosistémicos.

Como parte de estos lineamientos el Decreto 190 de 2004 en el Artículo 74. donde se establecen los corredores ecológicos de ronda como elementos importantes de la Estructura Ecológica Principal, dictamina las siguientes estrategias a tener en cuenta para los corredores ecológicos de Ronda:

Artículo 77. Sistema Hídrico. Estrategia (artículo 78 del Decreto 469 de 2003).

El sistema hídrico deberá ser preservado, como principal elemento conector de las diversas áreas pertenecientes al sistema de áreas protegidas y, por lo tanto, pieza clave para la conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales que estas áreas le prestan al Distrito. Con este fin las entidades distritales adelantarán las siguientes acciones:

1. Coordinarán la definición de las estrategias de manejo del Sistema hídrico regional y local con la Gobernación de Cundinamarca, los municipios y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), en la Región Bogotá-Cundinamarca.
2. Priorizarán acciones de recuperación y conservación de la Cuenca del Río Bogotá, especialmente de las quebradas, cauces, rondas y zonas de manejo y preservación ambiental que hacen parte de este sistema.
3. Determinarán las acciones que a nivel local se requieran para recuperar o conservar la continuidad de los corredores ecológicos que conforman los cuerpos de agua, las cuales serán base para la toma de decisiones en materia de ordenamiento.

4. Fortalecerán la capacidad local para la implementación de acciones de recuperación, conservación, manejo adecuado, prevención y control del uso de los componentes del sistema hídrico Distrital.

5. Incentivarán la preservación de los ríos y cauces naturales dentro de la ciudad, así como de los canales principales a través de acciones que serán definidas en el Plan Maestro de Alcantarillado, el cual será presentado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá al Departamento Administrativo de Planeación Distrital en el primer año contado a partir de la vigencia del presente Decreto. El Departamento Administrativo de Planeación Distrital lo analizará conjuntamente con la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente.

Así mismo, los demás articulados del decreto 190 de 2004 que atienden lineamientos ecológicos para los corredores ecológicos de ronda deberán ser tenidos en cuenta a futuro a fin de recuperar y rehabilitar las zonas de corredor hídrico del Río Tunjuelo y de la Quebrada Limas.

15.4.3.5 Lineamientos para mitigar los impactos ambientales en el PEDH Tunjo por la construcción de la carrera 24:

El POT de Bogotá (Decreto 190 de 2004), establece la construcción de diversas infraestructuras para el crecimiento de la ciudad y su desarrollo, y propone la construcción y ampliación de diferentes vías, este es el caso de la vía que será construida para unir a las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, el Proyecto Carrera 24, la cual atravesará este ecosistema estratégico de la Ciudad, con el fin de proteger los recursos naturales y servicios ecosistémicos, se presentan los siguientes lineamientos de manejo a ser implementados en las zonas donde se identifique afectación por la construcción y puesta en marcha de este proyecto vial.

La construcción de este proyecto debe pasar por una etapa de licenciamiento ambiental, en la cual se realicen estudios para establecer el diseño más efectivo de esta vía para reducir los impactos sobre el humedal, partiendo de la evaluación de los diferentes recursos en el área a intervenir, un proceso de evaluación de impacto ambiental, y la generación de medidas o estrategias de manejo para prevenir, mitigar y compensar los diferentes impactos identificados. Se propone que estas medidas de manejo sean articuladas con el presente plan de manejo ambiental del PEDH Tunjo evitando así tensionantes al proceso de restauración y rehabilitación del ecosistema que será implementado en el humedal.

Entre los impactos ambientales asociados a la construcción de obras de infraestructura vial, se destacan los siguientes: fragmentación de ecosistemas, dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativa, alteración del ciclo hidrológico, cambios microclimáticos, producción de material particulado y de ruido, y contaminación de las aguas y del suelo y reconversión en el uso del suelo. (Arroyave et al. 2006).

A continuación, se describen los impactos usuales en las obras de infraestructura vial, que podrían afectar los procesos de restauración y rehabilitación del ecosistema de Humedal Tunjo:

- **Fragmentación de ecosistemas:**

La fragmentación ocurre cuando un hábitat grande y continuo se reduce y se subdivide en dos o más fragmentos. (Primack, 1998); tiene dos efectos principales que amenazan la persistencia de las especies, denominados el efecto barrera y el efecto de borde.

El efecto barrera se produce cuando se impide la movilidad de los organismos, limitando su posibilidad de dispersión, colonización y acceso a recursos; este fenómeno tiende a crear metapoblaciones, resultado de la división de una población grande y continua en subpoblaciones pequeñas y parcialmente aisladas. Estas subpoblaciones fluctúan más ampliamente en el tiempo y tienen una mayor probabilidad de extinción que las poblaciones grandes (Primack, 1998); debido a su tamaño no alcanzan a ser viables, ya que no se dan los procesos reproductivos, lo que puede llevar a posibles extinciones locales. Por disminución de la variabilidad genética entre las poblaciones (Forman y Alexander, 1998).

En cuanto al efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante (Kattan, 2002). En el caso de carreteras este efecto se presentará en las inmediaciones o borde de la vía, donde se crearán condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y mayor susceptibilidad al viento. Lo que afecta la distribución y abundancia de las especies, por los cambios en la estructura de la vegetación y la oferta de recursos, lo que facilita la colonización de especies generalistas e invasoras.

Para disminuir este impacto en el PEDH Tunjo los diseños de la vía deben favorecer los corredores ecológicos implementados en la zona, para facilitar el flujo de las especies de aves, anfibios, reptiles y mamíferos, protegiendo la vegetación del PEDH Tunjo, con vegetación que ayude a amortiguar los impactos de ruido y la transición con el sistema urbano.

- **Dispersión de especies exóticas:**

Asegurar hábitats de calidad para las especies nativas, residentes y migratorias, y arreglos florísticos que disminuyan el efecto de borde para evitar la colonización de especies invasoras, y asegurar disposición de hábitat a especies sensibles a los cambios de coberturas vegetales, al igual que las especies migratorias que frecuentan el humedal.

- **Disminución de especies de flora:**

Se debe realizar una caracterización de la vegetación dado el alcance de las obras constructivas, donde se establece la vegetación que será afectada, para proceder a solicitar ante la Autoridad ambiental los permisos de aprovechamiento forestal, donde se mencione las estrategias de poda, descapote, bloqueo y traslado de vegetación y el establecimiento de

medidas de compensación con flora nativa, que apoye los procesos de restauración planteados para el PEDH Tunjo.

- **Disminución de especies de fauna:**

Los principales impactos de las obras viales sobre la biodiversidad de fauna son el atropellamiento, el aislamiento de poblaciones y el cambio en los patrones reproductivos de la fauna; esto trae como consecuencia la disminución de las poblaciones de especies de fauna silvestre. Con el aumento en la red vial, ha surgido una nueva fuente de mortandad de animales que se ha venido convirtiendo en una amenaza cada vez mayor para las poblaciones de animales silvestres. Entre los factores que influyen el atropellamiento se encuentran el aumento del volumen del flujo vehicular, la velocidad y anchura de la vía, disminución de la cobertura vegetal, ya que en la zona se genera una nueva presión sobre los individuos a la cual fácilmente no se habitúan. Estos factores pueden también alterar sus comportamientos reproductivos lo que puede llevar a una disminución de la población, principalmente por el aumento del ruido, las vibraciones y la presencia humana, que actúan como factores amenazantes para la fauna. (Arroyave et al. 2006).

A continuación, se proponen algunas medidas a implementar en el PEDH Tunjo y que deben ser articuladas cuando se ejecute la construcción de la vía:

- ✓ **Sistemas de cercado:** Se propone adecuar una cerca viva que actúe como barrera para evitar el paso de las especies animales hacia la zona de carretera. Además, esta medida evita el ahuyentamiento de fauna en la zona ya que mitigan el ruido generado en la zona
- ✓ **Señalizaciones:** Se propone la inclusión de señales informativas en el PEDH Tunjo, para que los conductores bajen su velocidad en cercanías a esta área para evitar el atropellamiento de especies que habitan en la zona.
- ✓ **Construcción de Pasos subterráneos:** Se trata de estructuras en forma de túnel que pasan por debajo de las vías, estas estructuras suelen estar asociados a los cauces de agua que son atravesados por la vía. **(Fotografía 114)** Cumplen entonces una doble función, por una parte, permiten la continuidad de la estructura física del cauce y del ecosistema acuático; por otra parte, permite el paso de fauna terrestre a través del túnel.

Estas estructuras son similares a los Box Culvert tradicionales usados para canalizar los cauces por debajo de las carreteras, con la diferencia de que estos Box Culvert Ecológicos están adaptados para no generar obstáculos a la fauna acuática ni a la terrestre.

- ✓ **Construcción de Pasos elevados:** Son estructuras que actúan como puentes de paso para la fauna, los cuales se pueden complementar con variedad de plantas y sustratos que resultan apropiados para los animales pequeños y grandes; e inclusive construcción de estanques para que sean usados por los anfibios (Bank et al., 2002); **(Fotografía 115)** en forma adicional, la mayoría están dotados de cercas de madera que sirven como barreras visuales y de ruido

Toda obra debe contar con el desarrollo de estrategias de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, evitando así la mortandad en la zona debido a las intervenciones que sean realizadas en la construcción de la vía.

Fotografía 114: Pasos subterráneos para el tránsito de fauna



Fuente: Bank et al. 2000

Fotografía 115: Pasos elevados para el tránsito de fauna



Fuente: www.k9treat.com

- **Producción de material particulado y de ruido:**

La contaminación atmosférica es la presencia de sustancias en la atmósfera en altas concentraciones en un tiempo determinado y como resultado de actividades humanas o procesos naturales, que puedan causar daños a la salud de las personas o al ambiente, razón por la cual el contratista no podrá alterar las condiciones atmosféricas existentes en el área de influencia directa del proyecto con la construcción de las obras y deberá ejecutar medidas durante la etapa constructiva para evitar la emisión de partículas por fuentes fijas –

tritadoras, tamizadoras y bandas–, emisión de gases por fuentes móviles –cargador, camiones y vehículos en general–, generación de ruido y alteración de la calidad del agua.

Por lo cual se realizará seguimiento permanente al componente atmosférico por medio de monitoreos durante la operación de la planta de concretos, asfalto y/o triturados, la cual es la mayor fuente de emisión en la obra, al igual que el monitoreo de ruido en el área de estudio (INVIAS, 2011), para identificar las fuentes generadoras y disminuir en la medida de lo posible la emisión del ruido para evitar el ahuyentamiento de fauna en el PEDH Tunjo.

- **Contaminación de las aguas y del suelo:**

El manejo inadecuado de los materiales producto de la excavación para las obras viales, puede generar contaminación de los recursos suelo y agua, por ejemplo una adecuada disposición de escombros puede alterar la calidad del suelo para la siembra de especies de flora, o alterar la calidad fisicoquímica del agua al aumentar el volumen de sólidos suspendidos totales que altera los demás parámetros fisicoquímicos del agua disminuyendo la calidad del humedal para albergar comunidades acuáticas por lo que se propone las siguientes medidas para prevenir los impactos, anteriormente mencionados (INVIAS, 2011):

- ✓ Las obras de infraestructura generan residuos sólidos provenientes del descapote, las excavaciones, demoliciones, lodos de la instalación de pilotes y del dragado, que pueden ser reutilizados en las obras, pero que en la mayoría de las veces son utilizados como material de relleno, para reconfiguración o para nivelación de terrenos. Estos residuos deben ser manejados y controlados desde su fuente hasta la disposición final, en una escombrera autorizada. La disposición de los mismos debe ser fuera de los límites del área protegida para evitar tensionantes sobre los procesos de restauración ambiental y de rehabilitación en la zona.
- ✓ En las obras cercanas a cuerpos de agua se deben tomar las medidas necesarias para la protección y aislamiento de estas corrientes, con el objeto de evitar el aporte de materiales.; ya que bajo ninguna circunstancia se debe permitir la disposición de residuos sólidos en las corrientes hídricas; por lo que el material producto de las excavaciones para la construcción de obras de drenaje en cercanías de cauces naturales debe acopiarse lo más lejos posible, evitando que sea arrastrado por aguas de escorrentía superficial.
- ✓ Supervisar en forma permanente durante la construcción de las obras los cruces de quebradas y/o ríos con la vía, con el objeto de detectar la contaminación de estos cuerpos por el aporte de residuos sólidos, grasas o aceites entre otros y adoptar las medidas correspondientes para la mitigación de estos impactos.
- ✓ No realizar ningún vertimiento a los cuerpos de agua que conforman el PEDH Tunjo, y el Río Tunjuelo al igual que sobre la Quebrada Limas, ya que estos cuerpos de agua son objeto de preservación y protección ambiental para la Ciudad.

16 CUERPO DE AGUA, RONDA HIDRAULICA Y ZONA DE MANEJO Y PRESERVACIÓN AMBIENTAL

16.1 INTRODUCCION

Bogotá es una de las ciudades del país que cuentan con una abundancia hídrica reflejada en diversos cuerpos de agua existentes al interior de la misma, como son, ríos, quebradas, canales, lagos y humedales, de allí, que estos últimos se convierten en un elemento esencial para el desarrollo de la vida de los ecosistemas al interior de la urbe. Aunque existen variedad de sistemas de agua en el distrito, es hacia el sur de la ciudad, donde se encuentra *“la cuenca más grande, denominada río Tunjuelo, la cual alimenta al río Bogotá, ésta se encuentra ubicada en el sector suroriental de la ciudad, sobre los 3.900 msnm en su nacimiento, en los cerros del páramo de Sumapáz, hasta los 2.560 msnm en la desembocadura al río Bogotá”* (MAVDT)³⁹.

Dado su importancia, esta cuenca alberga un espacio conocido por la comunidad como el humedal La libélula o Luciernaga, que sólo hasta el 2014 mediante el acuerdo 577, fue declarado por el Consejo de Bogotá bajo la categoría de Parque Ecológico Distrital de Humedal - PEDH El Tunjo, área que, de acuerdo a los resultados del diagnóstico, alberga la presencia de aves exóticas y vegetación nativa que adornan el lugar. Este PEDH *“hace parte de un complejo de seis cuerpos de agua los cuales se ubican específicamente sobre la zona meándrica del río Tunjuelo y componen la planicie de inundación del mismo* (EAB, 2013). Estos ecosistemas son considerados de acuerdo a la convención de Ramsar, *“como aquellos lugares intermedios entre el medio abiótico y el terrestre, con porciones húmedas, semihúmedas y secas, caracterizado por la presencia de flora y fauna muy singular”* (Proyecto de Acuerdo 308 de 2010) que adicionalmente albergan en su estructura elementos denominados (1) Cuerpo de agua, (2) Ronda hidráulica y (3) Zona de Manejo y preservación ambiental – ZMPA.

Estas áreas, consideradas como (2) y (3) son espacios de gran importancia para la protección de flora y fauna dentro de estos ecosistemas, así como su propensión a ser inundadas o desbordadas debido a la presencia del río Tunjuelo, es por ello, y debido a su relevancia de conservación de especies, que se procede a su delimitación, detallando a continuación los aspectos técnicos y normativos para su respectiva definición.

16.2 ASPECTOS NORMATIVOS

A continuación, se presenta la base legal que sustentan de manera directa o indirecta el desarrollo, para la delimitación de las zonas de Ronda Hidráulica (RH) y ZMPA, para el PEDH El Tunjo. En la Tabla 97, se resumen algunos de los decretos y acuerdos relacionados.

³⁹ MAVDT (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial), actualmente Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Tabla 97. Aspectos Normativos usados de manera directa o indirecta, para la determinación de la RH y ZMPA

| Norma | Observación |
|---------------------------------|---|
| Decreto Ley 2811 de 1974 | En su Artículo 83, literal d, consagra que la faja paralela a las líneas de mareas máximas o al cauce permanente de ríos y lagos, de hasta 30 metros, es un bien inembargable e imprescriptible del Estado, excepto cuando existen derechos adquiridos, al tiempo que en su Artículo 118, consigna que: <i>“...Los dueños de predios ribereños están obligados a dejar libre de edificaciones y cultivos el espacio necesario para los usos autorizados por ministerio de la ley, o para la navegación, o la administración del respectivo curso o lago, o la pesca o actividades similares. En estos casos solo habrá lugar a indemnización por los daños que se causaren (...).”</i> |
| Decreto 1504 de 1998 | Reglamenta el manejo del Espacio Público, determina que el espacio público está conformado por elementos 1. Constitutivos: a) naturales y b) contruidos o artificiales y 2. Complementarios. Entre los primeros elementos, los naturales, se encuentran las áreas para la conservación y preservación del sistema hídrico, las cuales incluyen las rondas hídricas y las zonas de manejo y protección ambiental. |
| Decreto Distrital 190 del 2004. | <p>“Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003”.</p> <p>En su artículo 395 <i>“Proteger integralmente los elementos claves de la riqueza escénica, biótica y cultural de las áreas rurales, las áreas de páramo, subpáramo, las zonas de recarga de acuíferos, las áreas de núcleos y cinturones de condensación, los nacimientos y rondas de los cursos de agua, y promover su adecuada incorporación al proceso de ocupación y transformación del territorio”</i>.</p> <p>Artículo 43. Mejoramiento integral en los centros poblados rurales, en su punto tres. Protección ambiental: Definición de rondas, áreas de protección y deforestación.</p> <p>Artículo 78 numeral 3, define la Ronda Hidráulica de la siguiente manera: <i>“Ronda hidráulica: Zona de protección ambiental e hidráulica no edificable de uso público, constituida por una franja paralela o alrededor de los cuerpos de agua, medida a partir de la línea de mareas máximas (máxima inundación), de hasta 30 metros de ancho destinada principalmente al manejo hidráulico y la restauración ecológica”</i>.</p> |

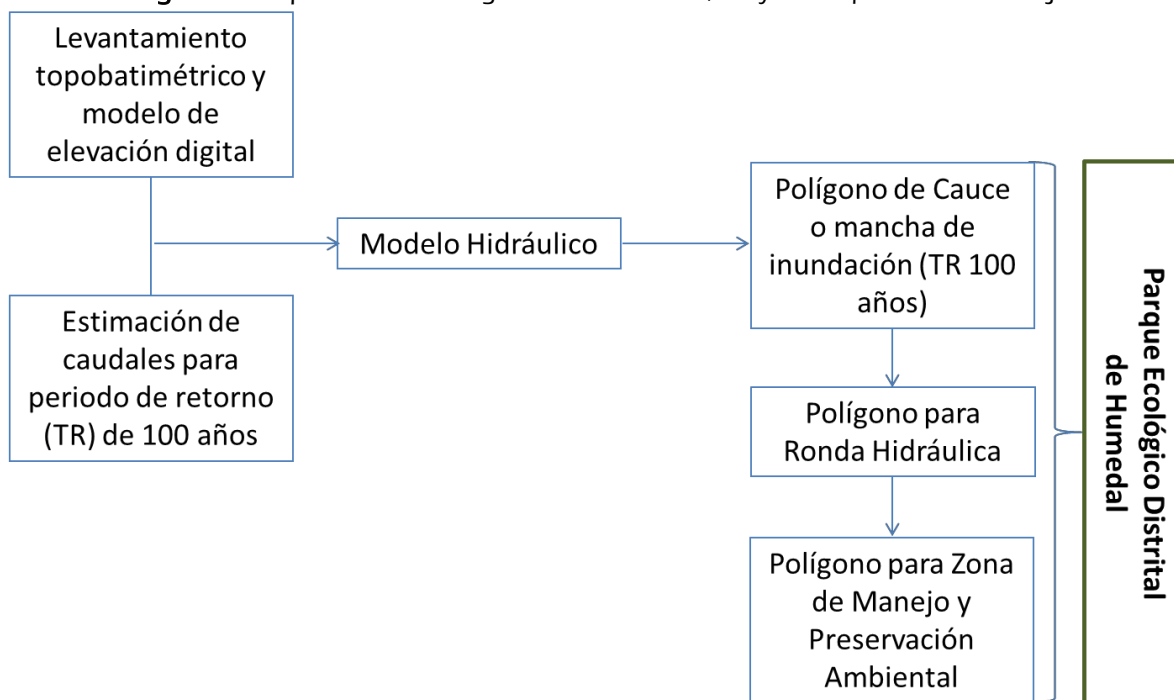
| Norma | Observación |
|--------------------------|--|
| Decreto 3600 de 2007 | <p>“Por el cual se reglamentan las disposiciones de las leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento de suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones”.</p> <p>El cual en su artículo cuarto <i>“Categorías de protección en suelo rural. Las categorías del suelo rural que se determinan en este artículo constituyen suelo de protección en los términos del artículo 35 de la ley 388 de 1997 y son normas urbanísticas de carácter estructural de conformidad con lo establecido 15 de la misma ley:</i></p> <p><i>1. Áreas de conservación y protección ambiental. Incluye áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal, para lo cual en el componente rural del plan de ordenamiento se deben señalar las medidas para garantizar su conservación y protección. Dentro de esta categoría se incluyen las establecidas por la legislación vigente tales como: 1.1. las áreas del sistema nacional de áreas protegidas, 1.2. las áreas de reserva forestal. 1.3. las áreas de manejo especial y 1.4. las áreas de especial importancia ecosistémica, tales como páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales...reservas de flora y fauna.</i></p> |
| Resolución 196 de 2006 | <p>“Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de Planes de Manejo para humedales en Colombia”.</p> |
| Decreto 386 de 2008 | <p>“Por el cual se adoptan medias para recuperar, proteger y preservar los humedales, sus zonas de ronda hidráulica y de manejo y preservación ambiental, del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones”.</p> |
| Decreto 607 de 2011 | <p>“Por medio de la cual se adopta la política Pública para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital”.</p> |
| Resolución 03201 de 2015 | <p>“Por medio de la cual se adopta la Guía técnico Ambiental para el Alinderramiento de Corredores Ecológicos de Ronda – CER dentro del Perímetro Urbano del Distrito Capital y se toman otras disposiciones”.</p> |

Fuente: Consorcio JA, 2016 – Bajo Base Normativa

16.3 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA

Con miras a determinar las zonas definidas de importancia como Cuerpo de Agua, Ronda Hidráulica (RH) y Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA), en la **Imagen 102** se presenta un esquema de la metodología desarrollada para su obtención.

Imagen102 Esquema metodología definición Cauce, RH y ZMPA para el PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2017

16.4 DETERMINACION DEL CUERPO DE AGUA

La metodología utilizada para la determinación del cuerpo de agua en el polígono categorizado como Parque Ecológico Distrital de Humedal - PEDH Tunjo, se realiza a partir del levantamiento topográfico, seguido por el procesamiento de la información en los programas ARCGIS y HEC-RAS, este último desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del US Army Corps of Engineers. Es importante aclarar, que para la delimitación de esta zona en las áreas anegadas existentes en el PEDH Tunjo, se tuvo en cuenta la Resolución No. 03201 de 2015, “Por medio de la cual se adopta la guía técnica ambiental para el alinderamiento de Corredores Ecológicos de Ronda – CER dentro del Perímetro Urbano del Distrito Capital y se toman otras determinaciones” y la modelación hidráulica, para lo cual, esta estimación se desarrolló teniendo en cuenta el periodo de retorno de 100 años. Cada uno de los resultados obtenidos, se presentan a continuación.

16.4.1 Levantamiento Topográfico

Para realizar la modelación hidráulica de la zona, es de vital importancia contar con el insumo básico el cual corresponde al componente Batimétrico, sin embargo, debido a que no se contó con este insumo para la zona, se procede a usar la información obtenida del levantamiento topográfico suministrado por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá - EAB - ESP, por intermedio de la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, la cual corresponde a la generación planimétrica y altimétrica de la zona. Por lo anterior, se procedió a simular secciones batimétricas cada 50 metros a partir de la topografía base obtenida, que acogieran no solo el río Tunjuelo sino que se pudieran extender hacia las zonas de los cuerpos anegados, utilizando así la extensión Hec-GEORAS y el archivo TIN (Datos geográficos digitales, basados en vectores), teniendo la información anteriormente mencionada. La **Imagen 103**, muestra el resultado obtenido.

De manera paralela y con herramientas del software ArcGIS, se determinaron características adicionales generales asociadas a parámetros de pendiente, longitud, alturas (máximas y mínimas), entre otros, como se ve en la **Tabla 98**.

Imagen 103 Secciones cada 50 metros – PEDH El Tunjo.



Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 98. Resumen de valores relacionados al área de interés – PEDH Tunjo

| Área (m ²) | Ha | Km ² | Longitud (m) | Longitud (km) | Cota Máx | Cota Mín | Valor de Pendiente | Tc (Hr) | Tc (min) |
|------------------------|------|-----------------|--------------|---------------|----------|----------|--------------------|---------|----------|
| 332079.7972 | 33.2 | 0,3320797972 | 3698.335 | 3.698335 | 2560 | 2554 | 0.0016 | 2.15 | 129.12 |

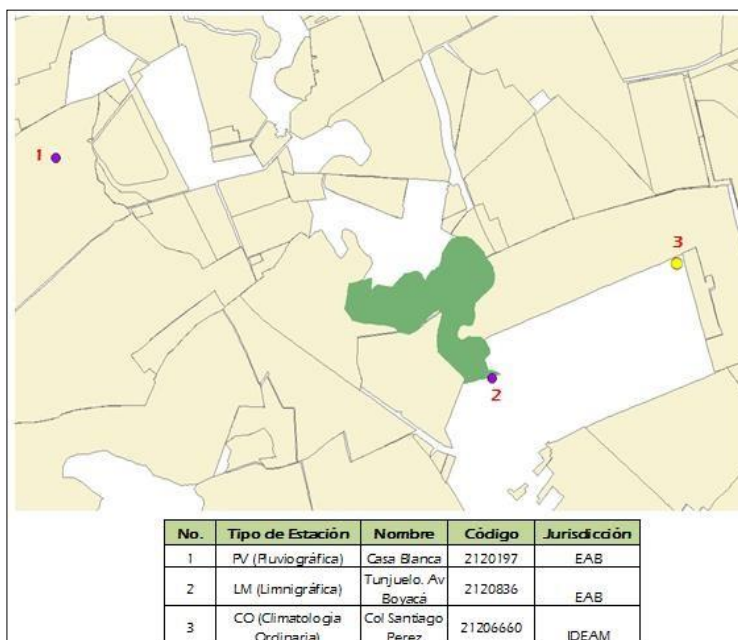
Fuente: Consorcio JA, 2016

16.4.2 Estudio Hidrológico

Una vez obtenido el insumo necesario, se procede a iniciar con la estimación de ronda hidráulica para la fuente principal que atraviesa el PEDH (Río Tunjuelo). Para ello, se hizo necesario determinar el caudal de crecida para los períodos de retorno deseados que corresponden a (2, 2.33, 5, 10, 20, 50 y 100) años. No obstante, para el análisis final, se tendrá en cuenta el periodo de retorno de 100 años de acuerdo a la Resolución 03201 de 2015.

Para desarrollar este, se pueden emplear diversas metodologías en función de la calidad de la información existente dentro de la zona. De acuerdo con lo anterior, dentro del PEDH Tunjo se verificó la existencia o presencia de estaciones de tipo Limnigráfica (LG) o Limnimétricas (LM), encontrando evidencia de una sola estación, que hace parte de la jurisdicción de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAB - ESP, denominada Avenida Boyacá, bajo el código No. 2120836, situada en las coordenadas latitud (4°34') - longitud (74°09'), como se ve en la **Imagen 104**. Las series registradas con información de caudal, se ajustaron, permitiendo homogenizar los valores registrados, para así incluir en el modelo. Sin embargo, de manera adicional y para complementar los análisis hidrológico, se utilizó la información de la estación de tipo Climatología Ordinaria denominada (Santiago Pérez), usando la información de precipitación máxima 24 horas para el balance hídrico del río, trabajando en forma paralela con los valores de precipitación y temperatura que permitan alimentar el BH, para cada una de las seis zonas aledañas al río Tunjuelo y que hacen parte del este humedal.

Imagen 104 Estaciones identificadas bajo jurisdicción de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAB - ESP y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.



Fuente: Consorcio JA, 2016

Retomando el uso de las metodologías, para el área de estudio se optó por usar un modelo lluvia – escorrentía, el cual permitió determinar el caudal de escorrentía mediante el complejo sistemático del ciclo hidrológico que se encuentra principalmente asociado a la precipitación. Dentro de la literatura existen dos metodologías usualmente usadas las cuales corresponden al (1) método racional y (2) el hidrograma de escorrentía superficial. Por la información con la que se cuenta, la metodología que mejor se ajusta a la estimación de este parámetro dentro de las zonas inundables aledañas al río, obedece al método racional, para el cual se toman las series de precipitación existentes en el área de interés con el fin de generar los valores de caudal para la zona, todo esto a partir de los datos históricos de diferentes series de precipitación en función de características adicionales como son la geometría, vegetación y usos del suelo, representado mediante la expresión que se presenta a continuación.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360} \quad (1)$$

Dónde:

- Caudal máximo (m^3/s).
- Coeficiente de escorrentía
- I Intensidad de la lluvia de diseño, con duración igual al tiempo de concentración de la cuenca y con frecuencia igual al período de retorno seleccionado
- Área de la cuenca (Ha)

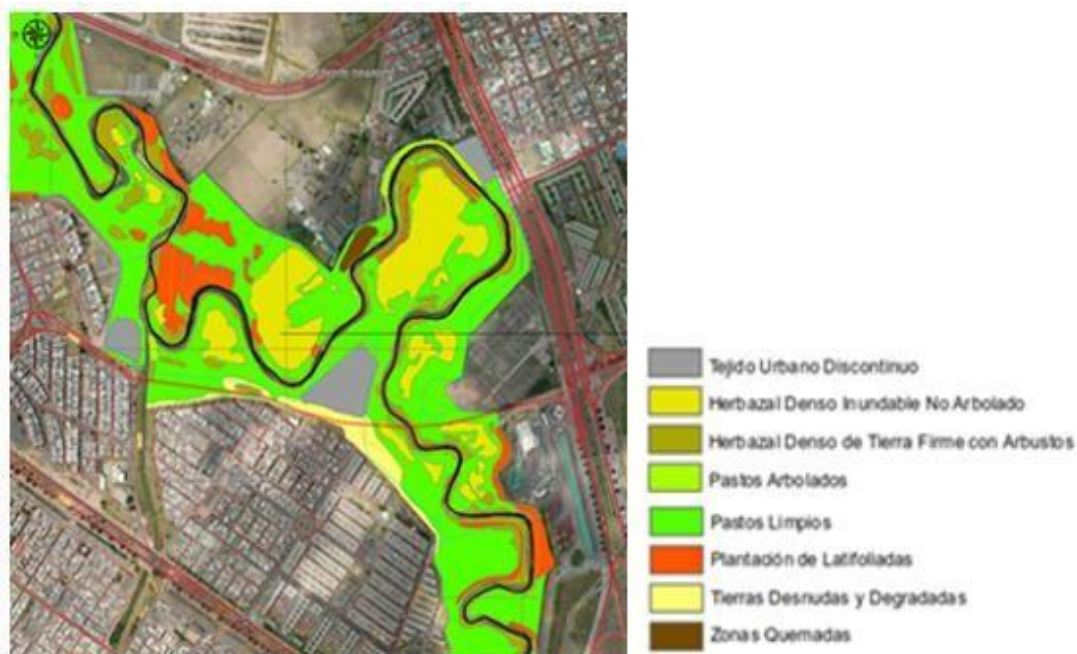
Para el cálculo del coeficiente de escorrentía (C), se usó el análisis desarrollado en el componente biótico del diagnóstico en cuanto al uso del suelo y tipo de cobertura vegetal existente dentro del humedal (**Imagen 105**). Así como los datos consignados en las siguientes tablas **Tabla 99**, **Tabla 100** y **Tabla 101** obteniendo inicialmente valores de C a nivel individual para cada uno de los usos del suelo identificados (*Tejido urbano discontinuo, Herbazal denso inundable no arbolado, Herbazal denso de tierra firme con arbustos, pastos arbolados, pastos limpios, plantación de latifoliadas, tierras desnudas y degradadas y zonas quemadas*) consignados en la (**Tabla 102**), para luego, a partir de la expresión (2), obtener el C ponderado que permitirá su uso, obteniendo para este caso del PEDH un valor de C equivalente a 0.4 (valor adimensional).

$$C_{ponderado} = \frac{\sum(C_i \cdot A_i)}{\sum A_T} \quad (2)$$

Dónde:

- C_i = Valor de coeficiente de escorrentía individual
- A_i = Valor de área por cada componente de uso de suelo
- A_T = Valor del área total de cada una de las áreas que comprenden los usos del suelo (cobertura de la tierra) identificados.

Imagen 105 Usos del suelo identificados del diagnóstico



Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 99. Valores de coeficiente de escorrentía en áreas rurales

| VEGETACIÓN Y TOPOGRAFÍA | TEXTURA DEL SUELO | | |
|--|-------------------|-----------------------|-----------|
| | FRANCO ARENOSO | FRANCO LIMO ARCILLOSO | ARCILLOSO |
| BOSQUES | | | |
| Plano | 0,10 | 0,30 | 0,40 |
| Ondulado | 0,25 | 0,35 | 0,50 |
| Montañoso | 0,30 | 0,50 | 0,60 |
| PASTOS | | | |
| Plano | 0,10 | 0,30 | 0,40 |
| Ondulado | 0,16 | 0,36 | 0,55 |
| Montañoso | 0,22 | 0,42 | 0,60 |
| TIERRAS CULTIVADAS | | | |
| Plano | 0,30 | 0,50 | 0,60 |
| Ondulado | 0,40 | 0,60 | 0,70 |
| Montañoso | 0,52 | 0,72 | 0,82 |
| Nota: Plano (pendiente 0-5%); ondulado (pendiente 5-10%); Montañosos (pendiente 10 -30%) | | | |

Fuente: INVIAS, 2009

Tabla 100. Valores de coeficiente de escorrentía en áreas urbanas

| TIPO DE AREA DE DRENAJE | COEFICIENTE DE ESCORRENTIA |
|--|----------------------------|
| PRADOS | |
| Suelos arenosos, planos 2% | 0,05 - 0,10 |
| Suelos arenosos, promedio 2 - 7% | 0,15 - 0,20 |
| Suelos pesados (arcillosos), planos 2% | 0,13 - 0,17 |
| Suelos pesados (arcillosos), promedio 2-7% | 0,18 - 0,22 |
| Suelos pesados (arcillosos), pendiente 7% | 0,25 - 0,35 |
| DISTRITOS COMERCIALES | |
| Área de centro de ciudad | 0,070 - 0,95 |
| Áreas vecinas | 0,50 - 0,70 |
| RESIDENCIALES | |
| Casas individuales separadas | 0,30 - 0,50 |
| Casas multifamiliares esperadas | 0,40 - 0,60 |
| Casas multifamiliares unidas | 0,60 - 0,75 |
| Suburbana | 0,25 - 0,40 |
| Áreas de apartamentos de vivienda | 0,50 - 0,70 |
| INDUSTRIAL | |
| Áreas livianas | 0,50 - 0,80 |
| Áreas pesadas | 0,60 - 0,90 |
| Parques Cementerios | 0,10 - 0,25 |
| Campos de Juegos | 0,20 - 0,35 |
| Áreas de patios de ferrocarriles | 0,20 - 0,40 |
| Áreas no desarrolladas | 0,10 - 0,30 |
| CALLES | |
| Asfaltadas | 0,70 - 0,95 |
| Concreto | 0,80 - 0,95 |
| Ladrillos | 0,70 - 0,85 |
| Calzadas y Alamedas | 0,75 - 0,85 |
| Techos | 0,75 - 0,95 |

Fuente: INVIAS, 2009

Tabla 101. Coeficiente de escorrentia

| Cobertura Vegetal | Tipodesuelo | Pendiente del terreno | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------------|------|-------|-------|--------------|
| | | Pronunciada | Alta | Media | Suave | Despreciable |
| | | 50% | 20% | 5% | 1% | |
| Sin vegetación | Impermeable | 0.80 | 0.75 | 0.70 | 0.65 | 0.60 |
| | Semipermeable | 0.70 | 0.65 | 0.60 | 0.55 | 0.50 |

| Cobertura Vegetal | Tipo desuelo | Pendiente del terreno | | | | |
|--|---------------|-----------------------|------|-------|-------|--------------|
| | | Pronunciada | Alta | Media | Suave | Despreciable |
| | | 50% | 20% | 5% | 1% | |
| | Permeable | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.30 |
| Cultivos | Impermeable | 0.70 | 0.65 | 0.60 | 0.55 | 0.50 |
| | Semipermeable | 0.60 | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.40 |
| | Permeable | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.25 | 0.20 |
| Pastos Vegetación ligera | Impermeable | 0.65 | 0.60 | 0.55 | 0.50 | 0.45 |
| | Semipermeable | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.35 |
| | Permeable | 0.35 | 0.30 | 0.25 | 0.20 | 0.15 |
| Hierba, grama | Impermeable | 0.60 | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.40 |
| | Semipermeable | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.30 |
| | Permeable | 0.30 | 0.25 | 0.20 | 0.15 | 0.10 |
| Bosques vegetación densa | Impermeable | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.35 |
| | Semipermeable | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.25 |
| | Permeable | 0.25 | 0.20 | 0.15 | 0.10 | 0.05 |
| Nota: Para zonas que se espera puedan ser quemadas se deben aumentar los coeficientes así: cultivos: multiplicar por 1.10, pastos y vegetación ligera, hierba y grama, bosques y vegetación densa: multiplicar por 1.30 | | | | | | |

Fuente: Razuri (1984)

Tabla 102. Valores de área, cota máxima – mínima, pendiente y valor de C, para cada uno de los suelos identificados dentro del PEDH Tunjo

| USOS DESUELO (DIAGNÓSTICO) | AREA (m ²) | Cota máx (msnm) | Cota mín (msnm) | Pendiente | C |
|---|------------------------|-----------------|-----------------|-----------|-------|
| Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos | 44172.07 | 2584 | 2575 | 0.0006 | 0.4 |
| Tejido Urbano Discontinuo | 19478.49 | 2583 | 2579 | 0.0037 | 0.95 |
| Herbazal Denso Inundable No Arbolado | 63747.97217 | 2579 | 2576 | 0.0006 | 0.4 |
| Zonas Quemadas | 1678.38 | 2580 | 2578 | 0.0075 | 0.585 |
| Pastos Arbolados | 5807.19 | 2581 | 2578 | 0.0030 | 0.4 |
| Plantación de Latifoliadas | 31293.76 | 2586 | 2576 | 0.0016 | 0.35 |
| Pastos Limpios | 154629.95 | 2585 | 2576 | 0.0004 | 0.4 |
| Tierras Desnudas y Degradadas | 11271.95 | 2583 | 2580 | 0.0015 | 0.6 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

16.4.3 Determinación de la Curva de Intensidad Duración y Frecuencia – IDF

Las curvas de intensidad, duración y frecuencia conocidas como IDF, son categorizadas como curvas que resultan del análisis de los puntos representativos de la precipitación (lluvia), junto con su duración y su frecuencia, la cual cae en un área específica de interés y

que se caracterizan mediante los periodos de retorno⁴⁰. Con lo descrito en el inciso anterior y mediante el uso del método racional, se supone específicamente que la duración existente de la precipitación será igual al tiempo de concentración (Tc) existente dentro del área de interés, siendo este el primer cálculo a desarrollar; de acuerdo a la definición del Instituto Nacional de Vías (INVIAS, 2009) este (Tc) se detalla “como el tiempo necesario, desde el inicio de la precipitación, para que toda la hoya contribuya al sitio de drenaje, o en otras palabras, el tiempo que toma el agua desde los límites más extremos de la hoya hasta llegar a la salida del mismo”. Para ello, se usará la expresión matemática 3, conocida como la ecuación de Kirpich.

$$T_c = 0.06628 * \left(\frac{L}{S^{0.5}} \right)^{0.77} \quad (3)$$

Dónde:

- Tc = Tiempo de concentración, en horas (h)
- L = Longitud del cauce principal en kilómetros (Km)
- S = Pendiente total de cauce principal, en porcentaje (%)

La pendiente representada como (S), se calcula mediante la expresión:

$$S = \left(\frac{\text{Cota máx} - \text{Cota mín}}{\text{Longitud del cauce}} \right) \quad (4)$$

Con el valor obtenido de Tc que equivale a 109.53 minutos y utilizando la ecuación número (5) que permite estimar la intensidad, se procede a estimar el valor de caudal. Para ello, fue necesario, tomar la serie de los datos de precipitación máxima 24 horas de la estación Santiago Pérez, la cual se encuentra bajo la jurisdicción del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, que comprende información desde el año 2002 a 2015. Se aclara, que debido a la falta de datos que posee esta estación, se hizo necesario completar la información usando la metodología de interpolación, para obtener una serie homogénea, como se ve en la **Tabla 103**. Una vez ajustadas estas series, se proceden a realizar los cálculos de la distribución de probabilidad de los parámetros de precipitación (Valor anual ajustado), mediante la distribución Gumbel, obteniendo los resultados que se señalan en la **Tabla 104**, bajo la columna $(X_i - x)^2$, los cuales son los valores de precipitación final a usar para la generación de la curva IDF consignados en la (**Tabla 105**).

Tabla 103. Registro de series para la estación Santiago Pérez, estación cercana al PEDH El Tunjo

| DATOS PRECIPITACION MÁXIMA 24 HORAS - SANTIAGO PEREZ | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|-------|----------------------|
| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL | VALOR ANUAL AJUSTADO |
| 2002 | 17.9 | 19.5 | 26.4 | 36.7 | 18.4 | 18.2 | 5.2 | 7.6 | 16.6 | 24.7 | 17.8 | 6.8 | 24.7 | 36.71 |

⁴⁰ **Periodo de retorno:** Es el tiempo esperado o tiempo medio entre dos sucesos de importancia.

| DATOS PRECIPITACION MÁXIMA 24 HORAS - SANTIAGO PEREZ | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|----------------------|
| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL | VALOR ANUAL AJUSTADO |
| 2003 | 24 | 28.5 | 27 | 18 | 9.5 | 32.8 | 11 | 35.2 | 23.1 | 20.8 | 10 | 36 | 36 | 36.00 |
| 2004 | 0.5 | 10.7 | 14.4 | 20.0 | 10.1 | 7.3 | 13.5 | 13.2 | 8.8 | 18.5 | 14.3 | 17.1 | 13.5 | 20.07 |
| 2005 | 10.9 | 11.8 | 16.0 | 14 | 15 | 13.6 | 13.9 | 14.6 | 9.8 | 20.5 | 15.9 | 19.0 | 15 | 20.57 |
| 2006 | 24.1 | 26.3 | 35.5 | 49.3 | 24.8 | 30.3 | 33.2 | 32.4 | 30.5 | 45.5 | 35.2 | 42.0 | 33.2 | 49.35 |
| 2007 | 31.9 | 34.8 | 47.1 | 65.4 | 32.9 | 25 | 40.8 | 25 | 3.3 | 44 | 46.6 | 55.7 | 44 | 65.40 |
| 2008 | 10.1 | 11.0 | 14.9 | 20.8 | 10.4 | 12.7 | 13.0 | 13.6 | 9.18 | 19.2 | 14.8 | 14 | 14 | 20.81 |
| 2009 | 25.4 | 14 | 14 | 35 | 3 | 31.9 | 32.5 | 34.2 | 22.9 | 48.0 | 37.1 | 44.3 | 35 | 48.01 |
| 2010 | 28.3 | 30.9 | 41.7 | 57.9 | 29.2 | 35.59 | 31.5 | 17.7 | 13.2 | 28.9 | 39 | 38.9 | 39 | 57.97 |
| 2011 | 20.8 | 18.2 | 22.6 | 31 | 41 | 22.4 | 17.4 | 20.4 | 10.7 | 25.4 | 19.5 | 24.5 | 41 | 41.00 |
| 2012 | 21.5 | 16.8 | 19.8 | 39.2 | 6.6 | 7.7 | 9.5 | 10.9 | 3.8 | 22.1 | 10.5 | 26.4 | 26.4 | 39.24 |
| 2013 | 0.2 | 23.3 | 29.5 | 50.1 | 14.8 | 19.5 | 14.5 | 36 | 5.6 | 10 | 19.5 | 16 | 50.1 | 50.10 |
| 2014 | 19 | 21 | 8.5 | 10.2 | 15.5 | 19.1 | 19.5 | 20.5 | 13.7 | 28.8 | 22.2 | 26.6 | 21 | 28.80 |
| 2015 | 7.2 | 4.5 | 15.5 | 32 | 4.5 | 29.2 | 29.7 | 7.4 | 20.9 | 43.8 | 33.9 | 40.5 | 32 | 43.89 |
| MED | 13.3 | 14.5 | 19.6 | 27.2 | 13.7 | 16.7 | 17 | 17.9 | 12 | 25.1 | 19.4 | 23.2 | 18.3 | 27.20 |
| MAX | 24 | 23.3 | 29.5 | 50.1 | 41 | 25 | 33.2 | 36 | 30.5 | 44 | 39 | 38.9 | 50.1 | 50.10 |
| MIN | 0.2 | 4 | 8.5 | 10.2 | 3 | 7.3 | 5.2 | 7.4 | 3.3 | 10 | 10 | 6.8 | 0.2 | 10.20 |
| Valor Prom | 17.2 | 19.4 | 23.8 | 34.2 | 16.8 | 21.8 | 20.3 | 20.6 | 13.7 | 28.6 | 24.0 | 29.1 | 30.3 | 39.85 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 104.Registros Pluviométricos tratados bajo el método Gumbel

| MÉTODO GUMBEL | | | |
|---------------|-----|--------------------|-----------------------|
| AÑO | No. | PRECIPITACIÓN (mm) | |
| | | Xi | (Xi - x) ² |
| 2002 | 1 | 53.55 | 5.59 |
| 2003 | 2 | 57.02 | 1.22 |
| 2004 | 3 | 66.22 | 106.14 |
| 2005 | 4 | 73.63 | 313.88 |
| 2006 | 5 | 42.74 | 173.48 |
| 2007 | 6 | 28.98 | 725.39 |
| 2008 | 7 | 57.40 | 2.21 |
| 2009 | 8 | 65.16 | 85.44 |
| 2010 | 9 | 45.18 | 115.16 |
| 2011 | 10 | 57.34 | 2.03 |
| 2012 | 11 | 68.11 | 148.64 |
| 2013 | 12 | 78.07 | 490.88 |
| 2014 | 13 | 48.80 | 50.56 |
| 2015 | 14 | 40.60 | 234.55 |

| MÉTODO GUMBEL | | | |
|---------------|-----|--------------------|-----------------|
| AÑO | No. | PRECIPITACIÓN (mm) | |
| | | Xi | $[Xi - x]^{^2}$ |
| SUMA | | 782.81 | 2449.56 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 105 Valores finales a utilizar para la generación de las curvas IDF

| AÑO | VR ANUAL |
|------|----------|
| 2002 | 5.59 |
| 2003 | 1.22 |
| 2004 | 106.14 |
| 2005 | 313.88 |
| 2006 | 173.48 |
| 2007 | 725.39 |
| 2008 | 2.21 |
| 2009 | 85.44 |
| 2010 | 115.16 |
| 2011 | 2.03 |
| 2012 | 148.64 |
| 2013 | 490.88 |
| 2014 | 50.56 |
| 2015 | 234.55 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

A partir de esta información se obtienen los valores de intensidad en diferentes períodos de retorno.

Tabla 106. Valores de intensidad (mm) en relación a los períodos de retorno

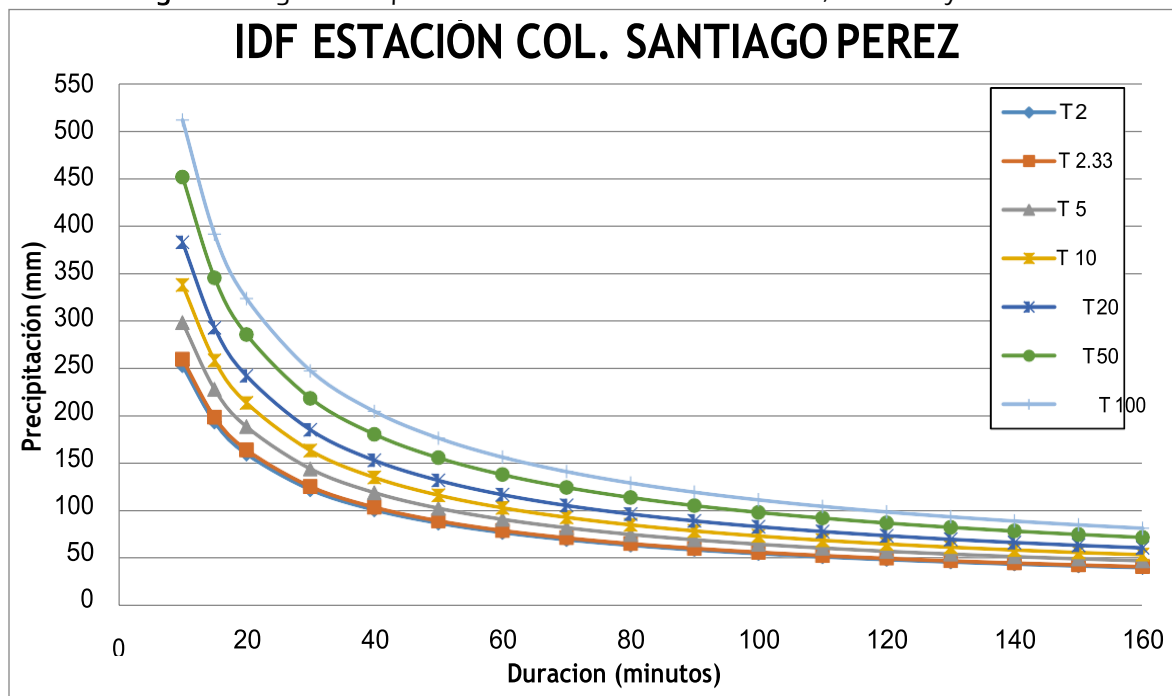
| Tiempo (min) | PERÍODO DE RETORNO (Años) | | | | | | |
|-----------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2 | 2.33 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 |
| 10 | 253.15 | 260.20 | 298.54 | 338.21 | 383.15 | 451.86 | 511.90 |
| 15 | 193.71 | 199.11 | 228.44 | 258.80 | 293.19 | 345.76 | 391.71 |
| 20 | 160.21 | 164.68 | 188.94 | 214.05 | 242.49 | 285.97 | 323.97 |
| 30 | 122.59 | 126.01 | 144.58 | 163.79 | 185.55 | 218.83 | 247.91 |
| 40 | 101.39 | 104.22 | 119.58 | 135.46 | 153.47 | 180.98 | 205.03 |
| 50 | 87.51 | 89.95 | 103.20 | 116.91 | 132.45 | 156.20 | 176.96 |
| 60 | 77.59 | 79.75 | 91.50 | 103.66 | 117.43 | 138.49 | 156.89 |
| 70 | 70.08 | 72.04 | 82.65 | 93.63 | 106.07 | 125.09 | 141.72 |
| 80 | 64.17 | 65.96 | 75.68 | 85.73 | 97.13 | 114.54 | 129.76 |
| 90 | 59.37 | 61.03 | 70.02 | 79.32 | 89.86 | 105.97 | 120.06 |
| 100 | 55.38 | 56.93 | 65.31 | 73.99 | 83.82 | 98.86 | 111.99 |
| 110 | 52.01 | 53.46 | 61.33 | 69.48 | 78.71 | 92.83 | 105.16 |

| Tiempo (min) | PERÍODO DE RETORNO (Años) | | | | | | |
|-----------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 2.33 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 |
| 120 | 49.10 | 50.47 | 57.91 | 65.60 | 74.32 | 87.65 | 99.29 |
| 130 | 46.58 | 47.87 | 54.93 | 62.23 | 70.50 | 83.14 | 94.19 |
| 140 | 44.35 | 45.59 | 52.31 | 59.26 | 67.13 | 79.17 | 89.69 |
| 150 | 42.38 | 43.56 | 49.98 | 56.62 | 64.14 | 75.65 | 85.70 |
| 160 | 40.61 | 41.74 | 47.89 | 54.26 | 61.47 | 72.49 | 82.12 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Una vez obtenidos los valores de intensidad, se procede a graficar dichos resultados (**Figura 42**). En ella, se observa el comportamiento de las relaciones existentes entre intensidad, duración y frecuencia – Curva IDF, con estos resultados y usando el valor calculado de tiempo de concentración (T_c), se procede a calcular el valor de intensidad final con ayuda de la gráfica en cada período de retorno, valores insumo que permiten determinar los caudales para cada período de retorno, los cuales se evidencian en la **Tabla 107**.

Figura 42. Figura de representación de la curva de Intensidad, Duración y Frecuencia



Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 107. Valores de intensidad obtenidos de la Curva de Intensidad Duración y Frecuencia

| Valores de Intensidad | | | | | | | |
|-----------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Polígono Tunjo | Tr 2 | Tr 2,33 | Tr 5 | Tr 10 | Tr 20 | Tr 50 | Tr 100 |
| | 52.01 | 53.46 | 61.33 | 69.48 | 78.71 | 92.83 | 105.16 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Con estos valores de intensidad estimados, el coeficiente de escorrentía ponderado y el área total del humedal, bajo la ecuación.1, se obtienen los valores de escorrentía (caudal) del polígono del humedal. Ver **Tabla 108**

Tabla 108. Valores de caudal obtenidos, para cada período de retorno

| Valores de Caudal | | | | | | | |
|-------------------|------|---------|------|-------|-------|-------|--------|
| Polígono Tunjo | Tr 2 | Tr 2,33 | Tr 5 | Tr 10 | Tr 20 | Tr 50 | Tr 100 |
| | 2.11 | 2.16 | 2.48 | 2.81 | 3.19 | 3.76 | 4.26 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

16.4.4 Determinación del caudal de entrada al humedal

Como se nombró con anterioridad, se cuenta con datos de medición de caudal de la estación Av. Boyacá-Río Tunjuelo. Los caudales máximos instantáneos en la estación son completados a partir de una regresión lineal con los datos de caudales medidos en la misma estación. Finalmente, se obtienen los caudales máximos instantáneos para la estación (Tabla 109).

Tabla 109. Valores de caudales máximos instantáneos de la estación analizada

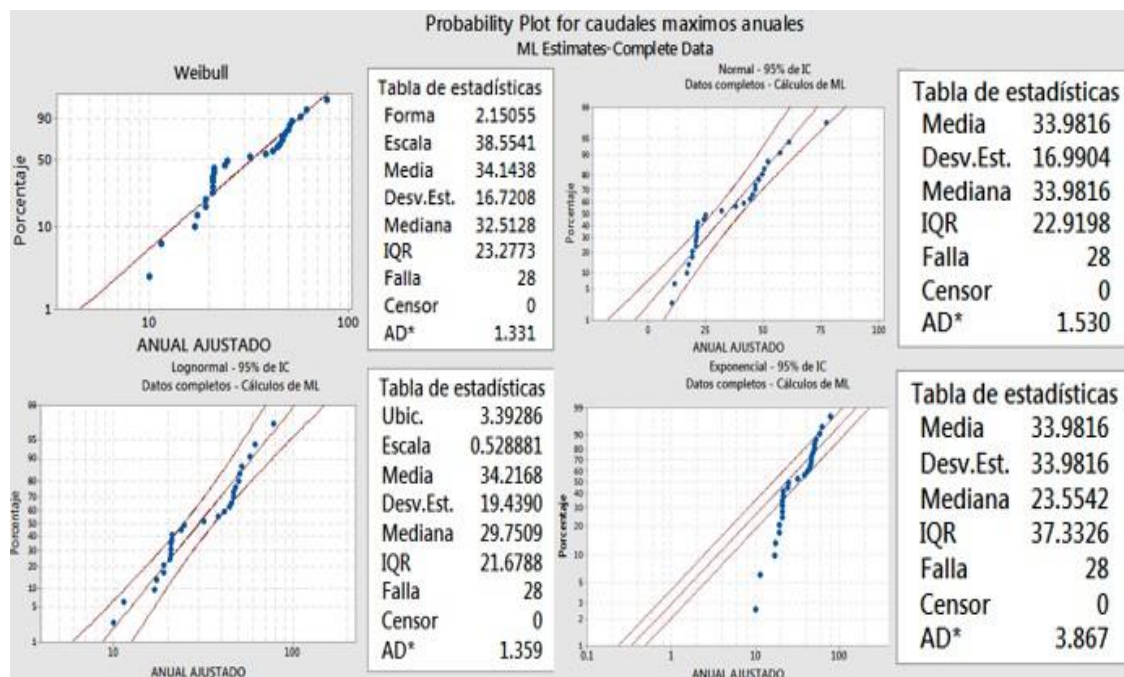
| AÑO | ANUAL AJUSTADO |
|------|----------------|
| 1989 | 20.55 |
| 1990 | 20.71 |
| 1991 | 20.33 |
| 1992 | 9.88 |
| 1993 | 20.71 |
| 1994 | 20.61 |
| 1995 | 20.92 |
| 1996 | 23.75 |
| 1997 | 11.35 |
| 1998 | 17.31 |
| 1999 | 31.64 |
| 2000 | 15.33 |
| 2001 | 18.88 |
| 2002 | 77.21 |
| 2003 | 24.48 |
| 2004 | 37.82 |
| 2005 | 49.36 |
| 2006 | 60.9 |
| 2007 | 46.17 |
| 2008 | 51.53 |
| 2009 | 57.07 |

| AÑO | ANUAL AJUSTADO |
|------|----------------|
| 2010 | 41.09 |
| 2011 | 62.09 |
| 2012 | 43.89 |
| 2013 | 21.02 |
| 2014 | 45.16 |
| 2015 | 47.64 |
| 2016 | 50.21 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Estos caudales fueron analizados en el software estadístico Minitab, con el fin de encontrar la distribución de probabilidad que mejor permita estimar los caudales para los diferentes periodos de retorno analizados. Los resultados del análisis realizado se muestran en la **Figura 43**.

Figura 43. Software Minitab – Programa de estadística para sacar la mejor distribución de probabilidad a los resultados



Fuente: Consorcio JA, 2016.

Al comparar el coeficiente Anderson-Darling para las diferentes distribuciones de probabilidad, se encuentra que la distribución Weibull presenta el menor coeficiente lo que permite concluir que es la que mejor se ajusta a las características de los datos.

La distribución de Weibull permite controlar cuál es la distribución de eventos que pretendemos controlar y que a través de nuestro registro de eventos observamos que éstos varían a lo largo del tiempo. Se utiliza la distribución o análisis de Weibull cuando se observe

que en nuestro análisis hay muchos eventos y los tiempos entre eventos no se ajustan a una distribución más sencilla.

Si T es una variable aleatoria con distribución Weibull (λ, β) , entonces la variable aleatoria transformada, $Y = \log T$ tendrá distribución Gumbel con parámetros $\tau = \log \lambda$ y $\omega = \beta^{-1}$. Ya que la distribución Gumbel Valor extremo Tipo I es un caso particular de la distribución tipo Log- Weibull y que esta distribución es la que mejor se ajusta a las características de los datos, entonces se utilizó la distribución Gumbel Valor extremo Tipo I para la estimación del caudal en los diferentes periodos de retorno. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 110.

Tabla 110 Valores de caudal total a usar en la modelación de HECRAS

| Área analizada | Valores de Caudal | | | | | | |
|------------------|-------------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | Tr 2 | Tr 2,33 | Tr 5 | Tr 10 | Tr 20 | Tr 50 | Tr 100 |
| Polígono humedal | 2.11 | 2.16 | 2.48 | 2.81 | 3.19 | 3.76 | 4.26 |
| Río Tunjuelo | 31.6 | 34.57 | 47.48 | 58.00 | 68.09 | 81.15 | 90.93 |
| Caudal total | 33.71 | 36.73 | 49.96 | 60.81 | 71.28 | 84.91 | 95.19 |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Con los valores de caudal total, se procede a alimentar el modelo HEC-RAS, para así calcular los niveles o volúmenes de agua que representarán las cotas máximas de inundación para cada periodo de retorno (TR). Hay que resaltar que el valor de caudal total para periodo de retorno de 100 años, es equivalente a 95.19 m³/s, el cual se soporta con la información de caudal de la estación obtenida y de los cálculos de método racional, sin embargo teniendo en cuenta que el río cuenta con el embalse de Cantarrana el cual regula caudales de crecida para el río Tunjuelo, junto con ella y el análisis de otras modelaciones desarrolladas, se procede a tomar el valor de caudal para un periodo de retorno de 100 años⁴¹, equivalente a 111 m³/s. Es importante anotar que este valor de 111 m³/s es a la salida del embalse de Cantarrana y sin el tránsito de la creciente hasta la entrada del humedal.

16.4.5 Modelación hidráulica

La modelación hidráulica se ha usado a través del tiempo para simular situaciones reales que se producen en la naturaleza a una escala más pequeña (de prototipo) y cuyo comportamiento se quiere conocer, convirtiéndose entonces, en un instrumento útil que se generan en los procesos generales y específicos a nivel de la ingeniería en los procesos de cuenca, encaminándose en el esquema de manejo sostenible en la que se desarrollan y aplican planes de manejo a la misma o a cuerpo de agua.

El principio utilizado para la determinación hidráulica del cauce en el PEDH Tunjo y posterior determinación de ronda hidráulica, depende principalmente de las secciones transversales generadas por el componente topográfico dentro del cuerpo de agua, el cual de manera

⁴¹ Documento. Modelación hidráulica para las cuencas de los ríos Tunjuelo y Fucha en las condiciones actuales. Contrato No. 2-02-25500-738-2009.

Como primer paso, mediante el software HEC-RAS se procede a realizar el esquema del tramo del cuerpo de agua que para el caso de estudio es el PEDH El Tunjo (**Imagen 106**), junto con las secciones obtenidas de la batimetría generada cada 50 metros a través de la extensión HEC-GeoRAS, sobre el río, extendiendo las mismas, sobre las seis zonas anegadas que comprende el río en el PEDH en este punto.

Una vez ingresado el esquema de la geometría del recurso hídrico del humedal, el programa requiere que se incluya los valores de n de Manning mínimos, medios y máximos para cada sección transversal. Las rugosidades utilizadas fueron determinadas a partir de las características de la superficie, la vegetación presente, la irregularidad del canal, la presencia

de sedimentos y la erosión, los cuales se establecen en tablas y corresponden a los valores de 0.045, 0.05 y 0.06. Una vez se alimenta el modelo con esta información, se genera una salida gráfica de los perfiles que representan el nivel de agua que es posible alcanzar en cada punto de la sección hidráulica para los diferentes periodos de retorno (2, 2.33, 5, 10, 20, 50 y 100). Adicionalmente, es indispensable generar las condiciones de contorno del lugar que, para este caso, corresponden al cálculo generado de la pendiente, equivalente a 0.0025. Ver **Imagen 109**.

Imagen 107 Valores de condiciones de contorno

Steady Flow Boundary Conditions

☒ Set boundary for all profiles ☐ Set boundary for one profile at a time

Available External Boundary Condition Types

Known W.S. Critical Depth Normal Depth Rating Curve Delete

Selected Boundary Condition Locations and Types

| River | Reach | Profile | Upstream | Downstream |
|-------|-------|---------|-------------------------|-------------------------|
| tunjo | tunjo | all | Normal Depth S = 0.0025 | Normal Depth S = 0.0025 |

Steady Flow Reach-Storage Area Optimization ... OK Cancel Help

Enter to accept data changes.

Fuente: Consorcio JA, 2016

Los caudales obtenidos como totales, se ingresan para cada período de retorno como se muestra en la imagen a continuación.

Imagen 108 Valores de caudal finales

Steady Flow Data - Flowdata

File Options Help

Enter/Edit Number of Profiles (32000 max): 7 Reach Boundary Conditions ... Apply Data

Locations of Flow Data Changes

River: Tunjuelo Add Multiple...

Reach: 1 River Sta.: 2480 Add A Flow Change Location

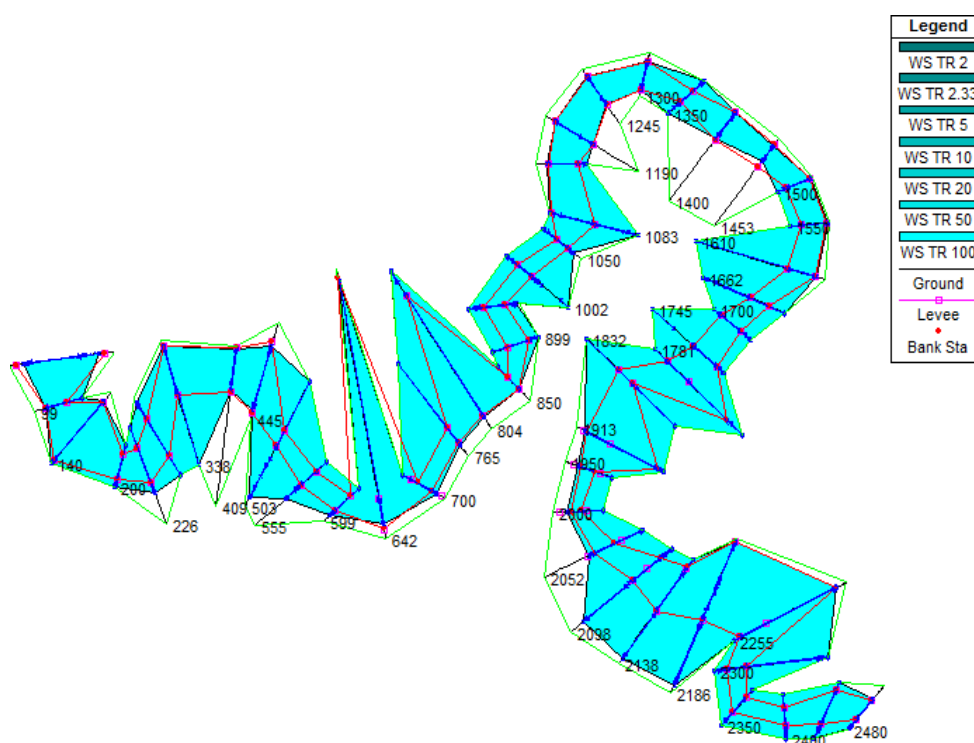
| Flow Change Location | | | Profile Names and Flow Rates | | | | | | |
|----------------------|-------|------|------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|
| River | Reach | RS | TR 2 | TR 2.33 | TR 5 | TR 10 | TR 20 | TR 50 | TR 100 |
| 1 Tunjuelo | 1 | 2480 | 33.71 | 36.73 | 49.96 | 60.81 | 71.28 | 84.91 | 111 |

Edit Steady flow data for the profiles (m3/s)

Fuente: Consorcio JA, 2016

Al ejecutar o correr el modelo en el software HEC –RAS, éste nos suministra una salida gráfica representada en la **Imagen 109**. En dicha gráfica es posible evidenciar como es el comportamiento del volumen de agua para cada período de retorno identificado, dentro del humedal. Evidenciando de esta manera, que las zonas anegadas que hacen parte del complejo del PEDH Tunjo, son amortiguadoras de inundación del mismo, relacionado al periodo de retorno de 100 años.

Imagen 109 Análisis gráfico, modelación en HEC RAS (Niveles de agua) dentro del PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

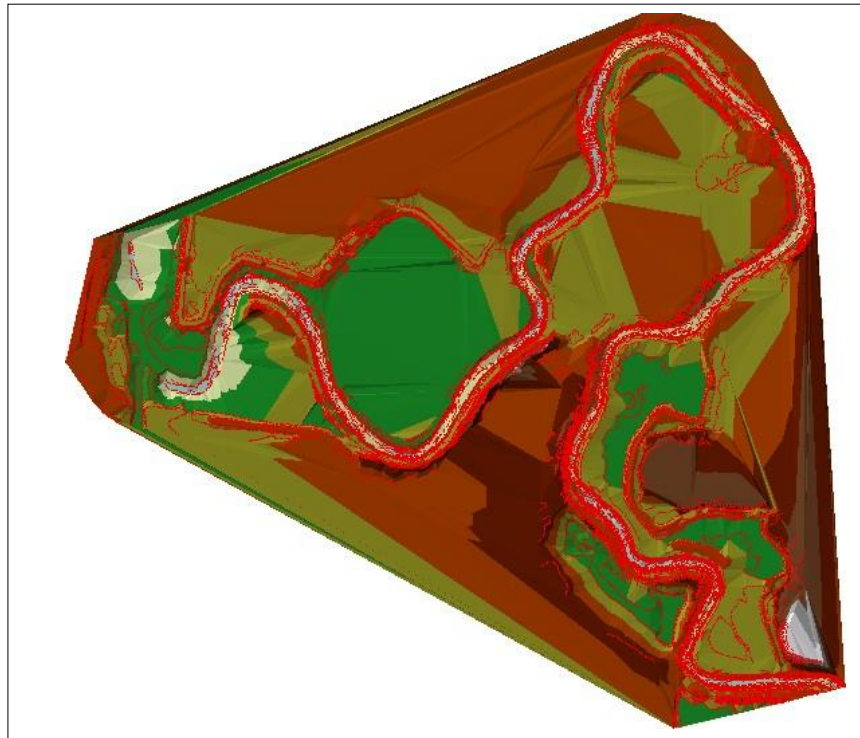
Una vez se obtiene la modelación del comportamiento de los niveles del recurso hídrico en el software HEC-RAS, este se exporta a la plataforma de ARC-GIS, el cual permite crear la integración del análisis y representación eficiente de la información geográfica referenciada asociada al área de estudio, con el fin de determinar la ronda hidráulica asociada al PEDH. Con el fin de complementar el análisis a más detalle y a profundidad, con el software ArcGIS se procede a identificar la cota máxima de inundación que se puede alcanzar en cada una de las seis zonas anegadas que hacen parte del humedal, identificando en ellas el volumen de almacenamiento que es capaz de soportar.

16.4.6 Identificación de volumen en las zonas anegadas

16.4.6.1 Calculo de volúmenes en ArcGIS

Para poder determinar la capacidad de almacenamiento del cuerpo de agua, para cada una de las seis zonas anegadas del PEDH Tunjo, se usaron las herramientas que ofrece el programa de ARCGIS mediante las extensiones del 3D Analyst, junto con las curvas de nivel obtenidas por parte de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAB - ESP. Con esta técnica se permitió calcular el volumen de agua retenida en cada una de las cotas que se alcanzan en dichas zonas que hacen parte del humedal, identificando de esta manera la cota a la que se presenta el nivel máximo de inundación, usando de insumo adicional el TIN de la zona (**Imagen 110**).

Imagen 110 TIN del Humedal el Tunjo



Fuente: ConsorcioJA, 2016

Con los resultados anteriores e identificados cada una de las cotas que hacen parte de la superficie del cuerpo de agua que se quiere evaluar, se procede a realizar el cálculo de volumen (m^3) que es posible ser almacenado (**Imagen 113**)

Una vez obtenidos los resultados, se procede a graficar el volumen vs cota con el fin de identificar la ecuación de línea de tendencia que de acuerdo a los resultados del Balance Hídrico permitan generar el resultado de cota máxima en la que se presenta inundación, para cada una de las zonas que acompañan al humedal. La **Tabla 111**, muestra los valores finales obtenidos

Imagen 111 Identificación de zonas anegadas en el Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2017

Tabla 111. Volumen identificado para cada cota máxima de inundación alcanzada en las 6 zonas anegadas.

| ZONA 1 | |
|-------------|-------------------------------------|
| Cota (msnm) | Volumen acumulado (m ³) |
| 2555 | 1.638251625 |
| ZONA 2 | |
| Cota (msnm) | Volumen acumulado (m ³) |
| 2555.87 | 16045.39567 |
| ZONA 3 | |
| Cota (msnm) | Volumen acumulado (m ³) |
| 2556 | 13.2236094 |
| ZONA 4 | |
| Cota (msnm) | Volumen acumulado (m ³) |
| 2557.2 | 159.3382783 |
| ZONA 5 | |
| Cota (msnm) | Volumen acumulado (m ³) |
| 2557.36 | 6442.26685 |
| ZONA 6 | |
| Cota (msnm) | Volumen acumulado (m ³) |
| 2557.33 | 2.167181776 |

Fuente: Consorcio JA, 2017

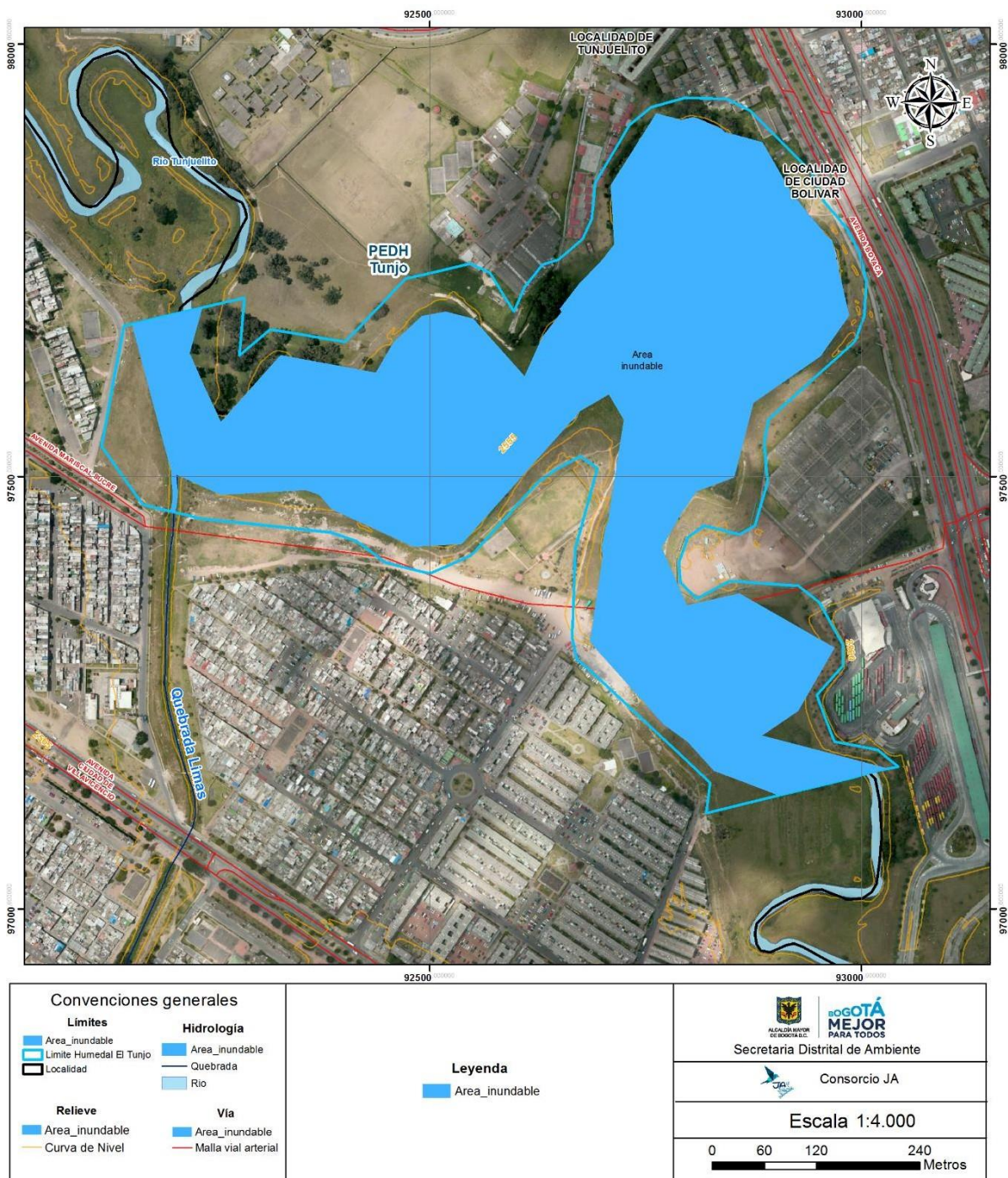
Con los valores obtenidos anteriormente y el ajuste de la modelación realizada para el río Tunjuelo en el sector de PEDH Tunjo, se observa hasta donde llega la inundación, evidenciando que las zonas anexas hacen parte y cumple la función de amortiguación de crecientes. La **Imagen 112** muestra los resultados de la modelación desarrollada desde HEC- RAS hasta ArcGIS. En color azul oscuro se presentan las zonas de mayor inundación en formato ráster. Adicionalmente, ArcGIS permite ver el resultado en formato polígono, el cual se presenta en la **Imagen 113** Cauce o línea de inundación TR 100 años para el sector del PEDH Tunjo **Imagen 113**. El resultado generado corresponde a la mancha de inundación en esta zona para un periodo de retorno de 100 años, considerando que es una zona de amortiguación de inundaciones del río y que a su vez hace parte del Corredor Ecológico de Ronda del mismo.

Imagen 112 Resultados exportados desde HEC-RAS a ARCGIS TR 100 años para el sector del PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2017

Imagen 113 Cauze o línea de inundación TR 100 años para el sector del PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2017

Considerando que para la modelación hidráulica del río Tunjuelo en el tramo del PEDH Tunjo, se empleó la información topográfica y batimétrica realizada en el 2009 por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá - EAB – ESP, y dada la dinámica actual del área del PEDH, es necesario que se realice un estudio hidráulico que cuente con

información topográfica y batimétrica actualizada y de requerirse proceder al diseño e implementación de obras hidráulicas para la mitigación del riesgo por inundación.

16.5 DETERMINACION DE LA RONDA HIDRAULICA

La ronda hidráulica (RH) de acuerdo al artículo 78 del Decreto Distrital 190 de 2004, define a esta zona de manera textual como *“aquella zona de protección ambiental e hidráulica no edificable de uso públicos, constituida por una franja paralela o alrededor de los cuerpos de agua, medida a partir de la línea de mareas máximas (máxima inundación), de hasta 30 metros de ancho destinada principalmente al manejo hidráulico y la restauración ecológica”*. Así mismo, el decreto 3600 de 2007 en su artículo 4 señala que *“las rondas hidráulicas hacen parte de la categoría de áreas de conservación y protección ambiental, siendo áreas de especial importancia ecosistémica”*, de aquí su categoría de generación e identificación para el PEDH Tunjo. De manera esquemática la (Imagen 114), muestra la ubicación de esta zona.

No obstante, es importante resaltar que esta zona contiene diversas funciones adicionales vitales tales como son: (1) reducir la velocidad de la esorrentía de agua para el mejoramiento de los procesos de infiltración, (2) atrapar los contaminantes de la esorrentía superficial y subterránea, (3) estabilizar el suelo y (4) reducir la erosión en las riberas.

Imagen 114 Ronda Hidráulica



Fuente: Paéz, Nohora (2011)

Una vez determinado el cauce o línea de inundación para los caudales obtenidos para el periodo de retorno de 100 años, se procede a la delimitación de la ronda hidráulica que presenta esta área, la cual de acuerdo a lo señalado en el Decreto Distrital 190 de 2004 deberá ser hasta de 30 metros medida a partir de la línea de mareas máximas (máxima inundación). Asimismo, de acuerdo al citado Decreto, la ronda hidráulica tiene como usos principales los destinados principalmente al manejo hidráulico y la restauración ecológica por parte de la entidad distrital competente.

Imagen 115 . Ronda hidráulica para el sector del PEDH Tunjo

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2017

16.5.1 Conclusiones Ronda Hidráulica

- La información topobatimétrica empleada para el estudio hidráulico para la determinación del cauce o mancha de inundación del polígono declarado como



PEDH Tunjo, corresponde a la generada y suministrada por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá - EAB – ESP en el marco del estudio de modelación hidráulica para las cuencas de los ríos Tunjuelo y Fucha en las condiciones actuales. Contrato 2-02-25500-738-2009.

- El caudal para el periodo de retorno de 100 años empleado para determinar el cauce o mancha de inundación, se estimó a partir del análisis de la estación limnigráfica Av. Boyacá-Río Tunjuelo y del caudal máximo de salida del embalse de Cantarrana.
- El polígono de cauce o mancha de inundación para el caudal estimado del periodo de retorno de 100 años, se determinó empleando los programas computacionales HEC RAS y ARCGIS.
- La delimitación de la Ronda Hidráulica se realizó a partir de la línea de cauce o mancha de inundación, considerando lo determinado en la norma distrital, donde esta zona será máximo de 30 metros.

16.5.2 Recomendaciones:

- Considerando que para la modelación hidráulica del río Tunjuelo en el tramo del PEDH Tunjo, se empleó la información topográfica y batimétrica realizada en el 2009 por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá - EAB – ESP, y dada la dinámica actual del área del PEDH, es necesario que se realice un estudio hidráulico que cuente con información topográfica y batimétrica actualizada y de requerirse proceder al diseño e implementación de obras hidráulicas para la mitigación del riesgo por inundación.

16.5.3 Usos del espacio en la Ronda Hidráulica

Según el decreto 190 de 2004 donde se establece el Plan de Ordenamiento territorial de Bogotá, las zonas de ronda comprenden importantes elementos de la Estructura Ecológica Principal, estas zonas están destinadas a la protección de los recursos hídricos. Estableciéndose en estas zonas como usos permitidos los siguientes (SDA 2015):

- En términos ecosistémicos las Rondas Hidráulicas –RH-, deben estar destinadas a usos principales como el forestal protector con especies nativas a través de la recuperación, rehabilitación y restauración ecológica, así como la instalación de infraestructura necesaria para el manejo hidráulico y sanitario por parte de la Entidad Distrital competente.
- De acuerdo al contexto ecosistémico de los cuerpos de agua objeto de alinderamiento, las Rondas Hidráulicas –RH- tendrán en cuenta usos compatibles como la investigación científica, educación ambiental, manejo silvicultural de vegetación presente, estructuras requeridas para actividades de monitoreo hidrometeorológico y/o ambiental (calidad de agua, suelo, aire), y de amenazas y riesgos.

- El artículo 78 del Decreto Distrital 190 de 2004, numeral 3, donde establece: “Ronda hidráulica: Zona de protección ambiental e hidráulica no edificable de uso público, constituida por una franja paralela o alrededor de los cuerpos de agua, medida a partir de la línea de mareas máximas (máxima inundación), de hasta 30 metros de ancho destinada principalmente al manejo hidráulico y la restauración ecológica”. A su vez, el decreto 2811 de 1974, indica en su artículo 83 que: Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado
- Según el Decreto 190 de 2004, las zonas de ronda son componentes importantes elementos de la Estructura Ecológica Principal, y en el artículo 96. literales f y g “Parque Ecológico Distrital de Humedal, régimen de usos, se especifica que:

“... f. En los Parques Ecológicos de Humedal sólo los senderos ecológicos y los observatorios de aves podrán localizarse dentro de la ronda hidráulica. Los senderos ecológicos serán de materiales permeables y no excederán un ancho de 1 metro.
g. Los senderos ecológicos tienen uso peatonal y fines educativos.”

16.5.4 Lineamientos para establecer medidas de restauración ecológica a la Ronda Hidráulica

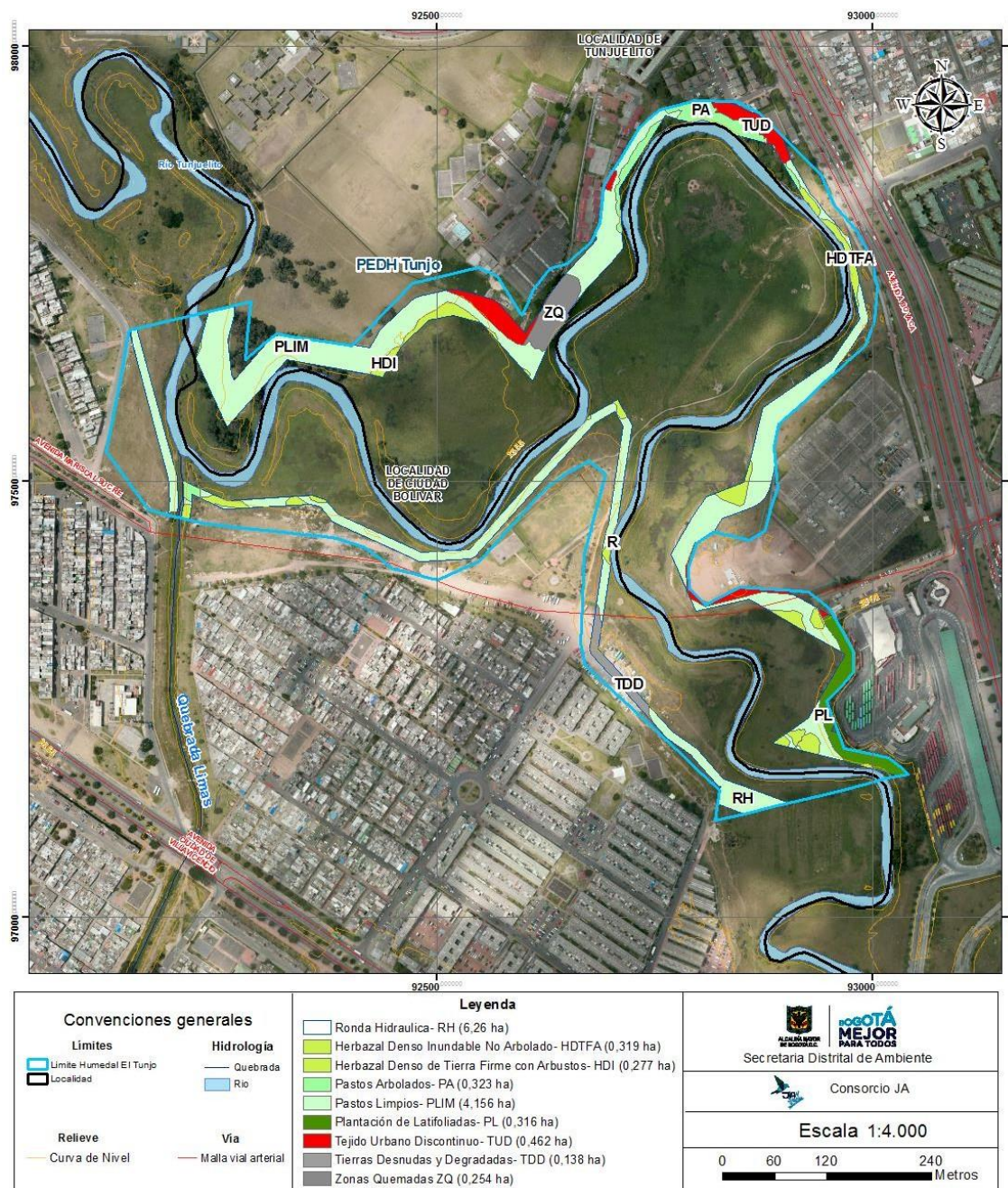
Una vez definida la zona de ronda hidráulica del humedal, se procedió a identificar la diversidad de coberturas vegetales y especies en esta zona, mediante un corte de la capa de Coberturas vegetales del PEDH Tunjo presentada en el capítulo 6.1 FLORA del presente documento, correspondiente a la franja definida como Ronda Hidráulica, para proceder a establecer los arreglos florísticos para cumplir con el objetivo forestal protector del vaso del humedal, por lo que se busca restaurar estas zonas con vegetación nativa.

En la **Imagen 116** se observan las diferentes coberturas vegetales que en la actualidad se presentan en esta zona.

Se destaca que en la zona definida como ronda hidráulica para el PEDH Tunjo, se presentaron 5 coberturas vegetales: Herbazal denso inundable no arbolado, Herbazal Denso de Tierra Firme con arbustos, Pastos arbolados y limpios; y Plantación de Latifoliadas.

Estas coberturas fueron muy diversas, de acuerdo al muestreo de vegetación realizado en el capítulo 5.1 de presente documento, reportándose un total de 83 especies en las mismas, sin embargo, de estas 37 especies son nativas y las demás exóticas. A partir de lo anterior se evidencia que las coberturas vegetales presentes en la actualidad del humedal a pesar ofrecer gran diversidad de servicios ecosistémicos, pueden implementarse medidas para reducir el número de especies exóticas e invasoras y favorecer el poblamiento con especies nativas frutales para atraer mayor diversidad de fauna, y generar una vegetación más estructura en su dosel, estas medidas a implementar deben acompañarse del diseño de corredores biológicos en la zona.

Imagen 116: Vegetación de Ronda Hidráulica PEDH Tunjo

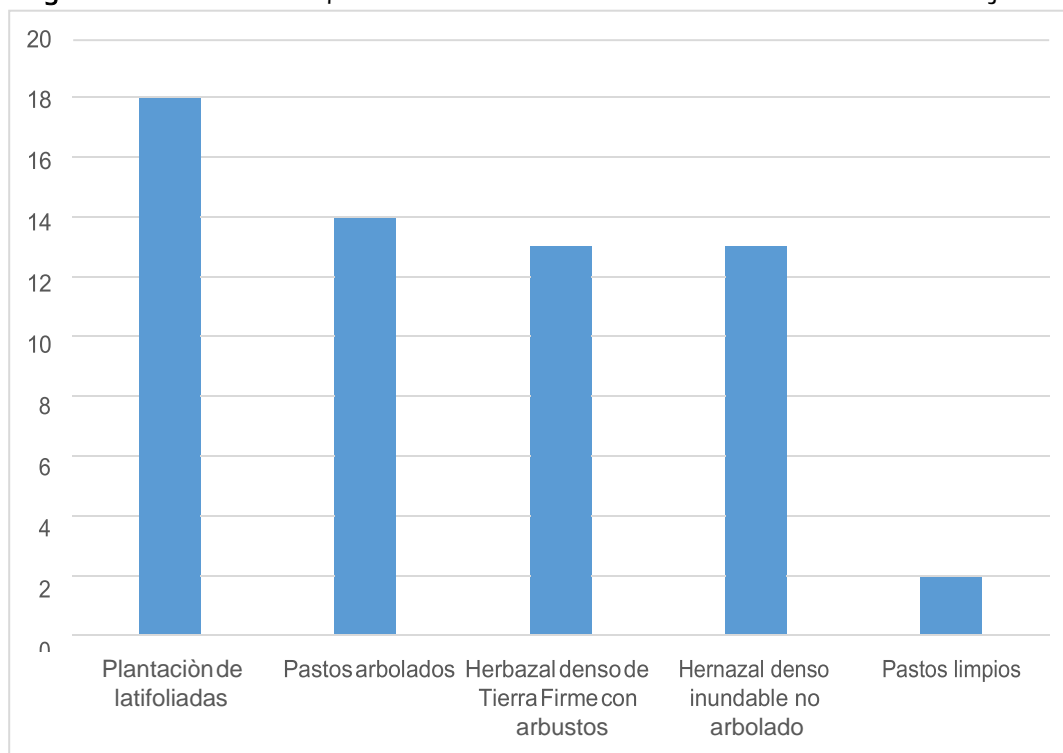


Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2017

Con el fin de restaurar el ecosistema se propone un programa de revegetalización por fases con especies nativas; para esto se evaluó el estado de cada una de las coberturas presentes en el área de ronda, para así proponer arreglos florísticos con las especies ya reportadas para el humedal, respetando así su diversidad.

A continuación se presentan los análisis de composición y riqueza de vegetación reportada para el área de ronda del PEDH Tunjo, siendo la cobertura más diversa en cuanto a vegetación nativa la de plantación de latifoliadas, seguida de la de pastos arbolados, como se muestra a continuación:

Figura 44: Diversidad de especies nativas en el área de Ronda Hidráulica del PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2017

- Plantación Latifoliadas:

Esta cobertura abarcó el 5,04% del área definida para ronda, en esta cobertura se reportaron 18 especies nativas, de las cuales se destacan las siguientes especies nativas, las cuales son recomendadas en los procesos de restauración, en la tabla se destacan las propiedades de estas especies (Tabla 112):

Tabla 112: Especies nativas de la cobertura de Plantación de Latifoliadas recomendadas para procesos de restauración de áreas de Ronda Hidráulica

| Familia | Nombre científico | Nombres comunes | Observaciones |
|------------|----------------------------|--|---|
| Asteraceae | <i>Baccharis latifolia</i> | Chilca, Chilca blanca, Chilca dulce, Chilco grande, Algodoncillo, Chilco común | Importante especie vegetal en la zona de ronda del humedal ya que coloniza diversas coberturas vegetales, de amplia tolerancia a suelos húmedos, gran disposición a colonizar pastizales de kikuyo. |

| Familia | Nombre científico | Nombres comunes | Observaciones |
|--------------|---------------------------|---|---|
| Betulaceae | <i>Alnus acuminata</i> | Aliso | Es una especie que ayuda a la restauración de suelos degradados, ayudando a la fertilización, y como herramienta para controlar la degradación paisajística de humedales afectados por la urbanización. |
| Juglandaceae | <i>Juglans neotropica</i> | Nogal, nogal sabanero, nogal bogotano, cedro nogal, cedro negro, cedro grande | Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos. Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna. Regulación climática y control de temperatura. |
| Meliaceae | <i>Cedrela montana</i> | Cedro, cedro cebolla, cedro cebollo, cedro clavel, cedro colorado, cedro de montaña, cedro de tierra fría, cedro dulce, cedro mondé, cedro oloroso, cedro rosado, monde bogotano, monde, munde, serrano | Especie protectora de rondas y quebradas, especie melífera. |
| Salicaceae | <i>Abatia parviflora</i> | Duraznillo, chirlobirlo, sacaojos colorado | Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna. |
| Salicaceae | <i>Salix humboltiana</i> | Sauce llorón, Sauce | Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos. Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna. Regulación climática y control de temperatura. |
| Sapindaceae | <i>Dodonaea viscosa</i> | Hayuelo, hayo, chamana, chamano, chararro, ayullo, ayuno, coca silvestre, escobo, jayo | Especies usadas para restaurar zonas con erosión severa y afloramientos rocosos, restauración en zonas secas. |

Fuente: JBB adaptado Consorcio JA, 2016

- Pastos arbolados:

Esta cobertura abarcó 5, 16% del área definida para ronda del humedal Tunjo, albergo 14 especies nativas, esta cobertura requiere ser un territorio de preservación y acondicionamiento ambiental, ya que este lugar ha sido revegetalizado por la comunidad con algunas especies nativas y otras foráneas, ha tenido un manejo ambiental por lo que demanda preservación para ver su evolución, se recomienda seguir las estrategias de revegetalización con especies que mejoren la retención de agua. Se destacan a continuación las especies de flora encontradas en esta cobertura y los servicios ambientales que ofrecen (Tabla 113):

Tabla 113: Especies nativas de la cobertura de Plantación de Latifoliadas recomendadas para procesos de restauración de áreas de Ronda Hidráulica

| Familia | Nombre científico | Nombres comunes | Especies Recomendadas | | | |
|----------------|-----------------------------------|---|-----------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | | | Protectores Ronda | Mejora Suelos | Atractores de Fauna | Refugio fauna |
| Asteraceae | <i>Achyrocline satureioides</i> | Viravira, yerba de chivo, botón de oro, venadillo, juamblanco, suso, vejiga de lobo | X | | | |
| | <i>Baccharis latifolia</i> | Chilca, Chilcablanca, Chilcadulce, Chilco grande, Algodoncillo, Chilco común | X | | | |
| Cannaceae | <i>Canna indica</i> | Achira, capacho, chigua, risgua, sagu, bandera, pabe-llo n, raíz, rea, achila, achirilla, chirilla, couca, ce firo, murrayo, perico, pichinga, pipemari a, platanillo, san- Joaquín | X | | | |
| Betulaceae | <i>Alnus acuminata</i> | Aliso | X | X | | |
| Asparagaceae | <i>Furcraea</i> cf. <i>cabuya</i> | Fique, cabuya, pita | | X | | |
| Juglandaceae | <i>Juglans neotropica</i> | Nogal, nogal sabanero, nogal bogotano, cedro nogal, cedro negro, cedro grande | X | X | X | X |
| Passifloraceae | <i>Passiflora tripartita</i> | Curuba, curuba de castilla | | | X | |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis corniculata</i> | Acedera, acederilla, trébolamarillo, chupa, chulco, platanito, acederita, chulquillo, chulquillomacho, platanillo | | | | X |
| Salicaceae | <i>Salix humboltiana</i> | Sauce llorón, Sauce | X | X | X | X |
| Solanaceae | <i>Solanum americanum</i> | Yerba mora, hierba mora, yerbamora, tomatitos, chumbalo, pimienta de gallina | | | x | |
| | <i>Lycianthes lycioides</i> | Gurrubo, cobán, gurumo, sambo, sombo, tote, zumbito | | | x | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

- Herbazal denso de Tierra Firme con arbustos

Esta cobertura abarco 4,420.%, del área definida para ronda del humedal Tunjo, albergo 13 especies nativas (**Tabla 114**), está dominada principalmente por la especie higuerilla, especie foránea, que se encuentra bien establecida que evita el asentamiento a otras especies vegetales nativas posiblemente más benéficas para el ecosistema y las especies que allí se encuentran, si bien la presencia de esta planta puede dar cobertura, generar micro hábitats y ser soporte o refugio de fauna, pueden irse removiendo y reemplazando los individuos por plántulas nativas que fortalezcan la recuperación del ecosistema, esto considerando especies que provean recursos alimenticios y de refugio y que además den más sombra y cobertura permitiendo que se mantengan más estables las condiciones micro climáticas.

Tabla 114 Diversidad de especies vegetales en las coberturas de Herbazal

| Familia | Nombre científico | Herbazal denso | |
|----------------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| | | Tierra Firme con arbustos | Inundable no arbolado |
| Araliaceae | <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> | X | X |
| Asteraceae | <i>Achyrocline satureioides</i> | X | X |
| | <i>Acmella oppositifolia</i> | | X |
| | <i>Baccharis latifolia</i> | X | |
| Cuscutaceae | <i>Cuscuta indecora</i> | | X |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis corniculata</i> | X | X |
| Passifloraceae | <i>Passiflora tripartita</i> | X | |
| Poaceae | <i>Polypogon elongatus</i> | | X |
| Polygonaceae | <i>Polygonum punctatum</i> | X | X |
| | <i>Polygonum segetum</i> | | X |
| | <i>Rumex conglomeratus</i> | X | |
| Pontederiaceae | <i>Eichornia crassipes</i> | | X |
| Rosaceae | <i>Rubus glaucus</i> | X | |
| Salicaceae | <i>Salix humboltiana</i> | X | |
| Solanaceae | <i>Brugmansia arborea</i> | X | |
| | <i>Solanum americanum</i> | X | X |
| | <i>Lycianthes lycioides</i> | X | |
| Tropaeolaceae | <i>Tropaeolum majus</i> | X | |
| Typhaceae | <i>Typha latifolia</i> | | X |
| Verbenaceae | <i>Verbena litoralis</i> | | X |

Fuente: Consorcio JA, 2016

- Herbazal denso inundable no arbolado:

Esta cobertura abarco 5.09 %, del área definida para ronda del humedal Tunjo, albergo 13 (**Tabla 114**) especies nativas, principalmente bordeando la zona de preservación y recuperación ambiental, esta cobertura albergó la mayor diversidad de especies con hábitos acuáticos como lo son: Sombrilla de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*), Botoncillo (*Acmella oppositifolia*), Bejuquillo (*Cuscuta indecora*), Pasto peludo (*Polypogon elongatus*), Barbasco

(*Polygonum punctatum*), barbasco (*Polygonum segetum*) y Buchón de agua (*Eichornia crassipes*).

Esta vegetación acuática constituye el productor primario más importante de los humedales, siendo un componente biológico indispensable para el soporte de la biodiversidad de aves (locales y migratorias), mamíferos, reptiles, peces, macroinvertebrados e incluso algas, brindando hábitat y alimento (Wissinger 1999, Gibbons 2003, Mitsch y Gosselink 2007), además de otras funciones como la regulación, transporte y retención de contaminantes y sedimentos, control de la erosión y regulación de los nutrientes (Brix 1978, Woodward y Wui-Suhk 2001). Por tal razón se han considerado las macrófitas como promotoras de los servicios ecosistémicos que provee los humedales al ser humano (Engelhardt y Ritchie 2001).

Se propone revegetalizar con estas especies las zonas de litoral, que bordean los diferentes cuerpos de agua del humedal Tunjo, sin embargo hay que tener en cuenta las características fisiológicas de estas especies que dependen del flujo y variabilidad de la lámina de agua; además de otros factores como la interacción entre especies, lo que ayuda a evitar procesos de eutrofización en la zona, ya que esta interacción a nivel de comunidad regula la dominancia de especies con altas tasas de crecimiento y estrategias de reproducción agresivas; (Peet 1992, Rial et al. 1992, Caffey et al. 1999, Tsimilli et al 1996, Moreira et al. 1999)

Especies como la gualola (*Polygonum segetum*), y la enea o totora (*Typha latifolia*), son especies que crecen en el borde del vaso del humedal como en el agua; a pesar de permanecer en el agua, no son plantas flotantes ya que poseen raíces fijas; esta característica les permite formar una barrera para controlar la invasión del pasto kikuyo favoreciendo así que se establezcan otras especies nativas en la zona.; Otras especies recomendadas para sembrar alrededor del cauce por su capacidad de transformar la materia orgánica en biomasa, encontramos especies como el buchón de agua (*Eichornia crassipes*), y la sombrillita de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*)(Bonilla, 2009).

Para el proceso de producción de plántulas macrófitas en vivero, existen dos métodos tradicionales: propagación sexual (por semilla) y propagación asexual (por partes vegetativas como estolones, rizomas, tubérculos brotes, bulbos), los cuales deben ser evaluados por el tipo de especie a ser sembrada.

- Pastos limpios

Esta cobertura abarca 66,39%, del área definida para ronda del humedal Tunjo, albergo 2 especies nativas; el Sauce llorón (*Salix humboldtiana*) y el Gurrubo (*Lycianthes lycioides*). Esta cobertura se cataloga como un área para rehabilitación ambiental, se extiende por todo el humedal, y la franja de ronda hidráulica y se encuentra próxima a los cuerpos de agua, es importante repoblar este sector con especies nativas, a razón de recuperar terreno perteneciente al humedal que ha sido fuertemente transformado y debilitado disminuyendo el hábitat disponible para el establecimiento de algunas especies.

16.6 DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE MANEJO Y PRESERVACIÓN AMBIENTAL

Según el artículo de 78 del Decreto 190 de 2004 Numeral 4 se define la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA) como:

“Zona de manejo y preservación ambiental: Es la franja de terreno de propiedad pública o privada contigua a la ronda hidráulica, destinada principalmente a propiciar la adecuada transición de la ciudad construida a la estructura ecológica, la restauración ecológica y la construcción de la infraestructura para el uso público ligado a la defensa y control del sistema hídrico.”

Debido a que las dinámicas de la fluctuación del Río Tunjuelo y los niveles de precipitación en la zona, marcan los cambios de volumen de agua y todas las dinámicas ecosistémicas de los 6 espejos de agua que conforman el PEDH Tunjo, la delimitación de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental, partió de la identificación de la cota máxima de inundación del mismo y la estimación de la franja de Ronda hidráulica.

Esta última zona cuyo principal fin es la preservación del espejo de agua, asegurando el funcionamiento normal de las dinámicas hidrológicas, hidráulicas, geomorfológicas y ecosistémicas propias de los cuerpos de agua, al actuar como un área de protección del recurso hídrico y la vegetación típica de la zona de litoral.

Sin embargo, el humedal del PEDH Tunjo se encuentra en un entorno urbano, por lo que además de establecer un área para la protección de su espejo de humedal como lo es la Ronda hidráulica, se debe definir una zona de transición a la Ciudad, esta es la Zona de Manejo y Preservación Ambiental.

Dicha zona debe facilitar la conexión del ecosistema de humedal con la Estructura Ecológica Principal, además de actuar como una zona de amortiguamiento de impactos ambientales en la transición al entorno urbano, y la provisión de un límite para controlar la expansión de áreas urbanas sobre el cuerpo del humedal.

Esta zona se delimitó como un área de 3,77 ha del humedal, bordeando el área de ronda hidráulica (**Imagen 117**), para definir esta área se partió de la identificación de criterios geotécnicos, ambientales y urbanísticos del humedal. Además, se identificaron las demandas actuales sobre el ecosistema estratégico y los conflictos de usos de suelos con esta área de importancia ambiental; para así establecer medidas en la ZMPA del PEDH Tunjo para asegurar el mantenimiento de los recursos naturales y servicios ecosistémicos reportados en el área:

Imagen 117 Zona de Manejo y preservación ambiental (ZMPA) del PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado por Consorcio JA, 2016

Imagen 118: Metodología definición ZMPA



Fuente: Consorcio JA, 2016

La zona definida como área de ZMPA para el humedal Tunjo se armonizará con los diseños paisajísticos establecidos por el Corredor Ambiental Tunjuelo – Chiguaza cuyo objetivo principal es:

“Consolidar una imagen singular de cuenca urbana, que modifique las percepciones negativas, con incidencias de significado, apropiación e identidad, impulsando un modelo dinámico que provenga de sus habitantes, y modifique el escenario tendencial hacia una mayor apropiación y en camino hacia su futuro sostenimiento.

Este proyecto busca resignificar el paisaje mediante manejo de recursos de diseño basados en la naturaleza que cualifiquen los espacios en color, textura, espacialidad y vida urbana. Estos recursos son: el moldeo de la topografía, el manejo de los materiales nobles, la iluminación, el mobiliario y la revitalización de las fachadas colindantes. Todo esto busca posibilitar la experiencia urbana mediante espacios de uso flexible que permitan el encuentro, la vida cultural, la vida de barrio y el intercambio.”⁴²

Dicho proyecto establecerá corredores ecológicos y ciclorutas en áreas aledañas al humedal, lo que facilitará la transición del ecosistema estratégico a la ciudad, con el objetivo de aumentar espacios de recreación pasiva en la zona y áreas para el disfrute de la comunidad aledaña a este ecosistema estratégico y a los visitantes; además de la construcción de accesos hacia la infraestructura del aula ambiental.

⁴² Elaboración del plan maestro del corredor ambiental tunjuelo - chiguaza y del diseño detallado para la construcción de un tramo de 11 kilómetros del corredor ambiental que incluya todos los diseños técnicos y económicos necesarios para su construcción y sostenibilidad. Contrato de consultoría No. 1-2-25100-010272016 Consorcio corredor ambiental Tunjuelo Chiguaza Empresa de Acueducto, agua y alcantarillado.

A continuación, se presenta el resultado del análisis del estado actual del PEDH Tunjo para los criterios geotécnicos, ambientales y urbanísticos, para la definición de la Zona de Manejo y preservación ambiental, que actúe como una barrera de amortiguamiento a las zonas de expansión urbana, asegurando así la protección de este ecosistema de humedal:

16.6.1 Criterios geotécnicos

A partir de la geología se determinó que el PEDH Tunjo se encuentra ubicado en un área correspondiente a una planicie de inundación, compuesta principalmente por arcillas inorgánicas de baja a alta plasticidad y limos inorgánicos de comprensibilidad media y limos orgánicos, de baja permeabilidad; estos sedimentos hidrogeológicamente se caracterizan por poseer porosidades primarias y rocas con porosidad secundaria a través de fracturas y acuíferos con muy baja y nula productividad, lo que facilita el confinamiento de agua en estas zonas..

Los suelos presentes en el humedal correspondieron a suelos de laguna con arcillas orgánicas y altos niveles de turba compuestos por materiales con altos contenidos de materia orgánica producto de la descomposición de elementos vegetales. y suelos de la llanura aluvial del río Tunjuelo los cuales incluyen sedimentos depositados dentro de los meandros de este cauce. Estos sedimentos corresponden a rellenos por desborde o diques naturales de desborde. Son una mezcla de limos, lodos, arcillas y eventuales estratos de arenas y gravas, predominando en el área de estudio.

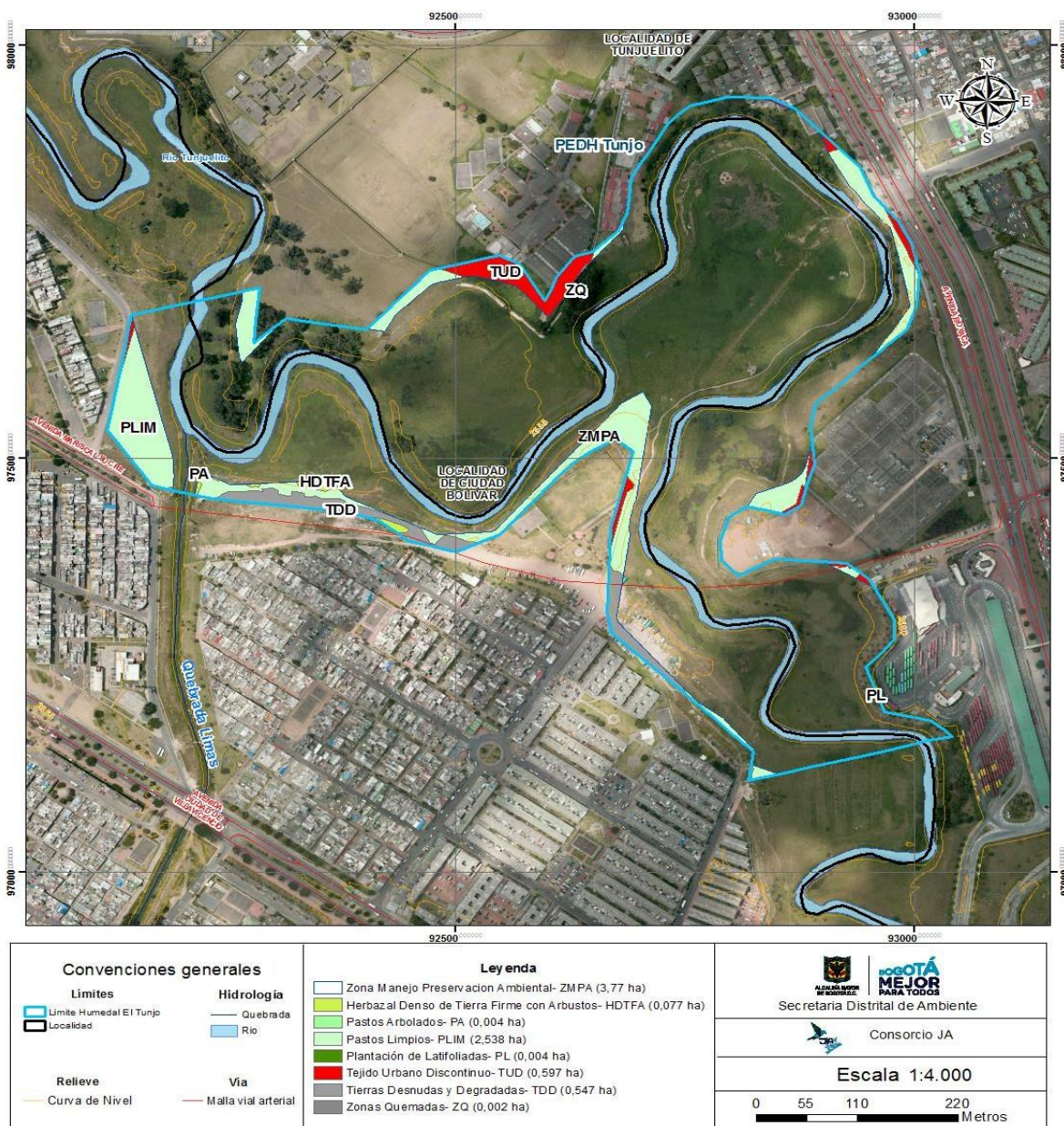
En las áreas perimetrales del PEDH Tunjo se observa que estas características se ven afectadas por el depósito de rellenos antrópicos, que reducen el área del humedal con el fin de realizar la instalación de infraestructura dentro de esta área protegida, como lo es el caso de la construcción de un parqueadero, un uso no compatible con la conservación de recursos naturales.; lo que además de afectar la composición del suelo disminuye el área disponible para el establecimiento de especies de vegetación terrestre propia de estos ecosistemas de humedal.

16.6.2 Criterios ambientales:

El presente análisis se centrará en evaluar la calidad y la estructura de las coberturas vegetales en la zona, para lo cual se evaluó la diversidad de especies arbóreas, arbustivas de las áreas limitrofes al humedal. En este análisis se recopiló la información recolectada en la fase de diagnóstico del plan de manejo y se encontró que las coberturas vegetales de interés que bordean al humedal son: Pastos limpios y Arbolados, Herbazales denso de Tierra firme con arbustos y Plantación de latifoliadas, teniendo en cuenta la diversidad de estas coberturas se establecerán arreglos florísticos que cuenten con una vegetación consolidada que aisle al ecosistema de humedal y a la vez sirva de transición al entorno urbano de la ciudad.

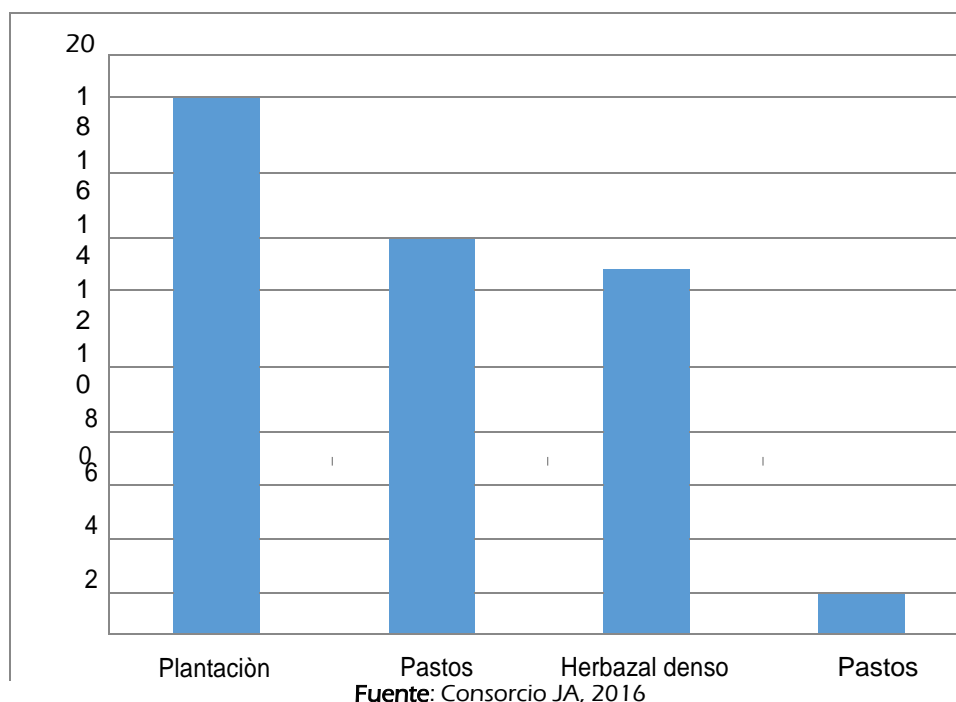
En estas coberturas se reportó 30 especies nativas repartidas en cuatro (4) coberturas vegetales (**Figura 45**), sin embargo también se evidenció el deterioro de áreas limítrofes del humedal, ya que se identificaron coberturas como tejido urbano discontinuo, tierras degradadas y zonas quemadas, que evidencian la presión del crecimiento urbano sobre este ecosistema de humedal (**Imagen 119**)

Imagen 119: Vegetación en el área de ZMPA del PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Figura 45: Vegetación nativa reportada en el área de ZMPA del PEDH Tunjo



A continuación, se describen las especies vegetales reportadas para el área de estudio y se destacan sus funciones al embellecimiento de la ciudad, mejoramiento de la calidad ambiental urbana, facilitar la conectividad del ecosistema estratégico con las zonas verdes urbanas (Tabla 115). La vegetación encontrada en esta zona de manejo y preservación ambiental debe adaptarse a las condiciones ambientales particulares de la Ciudad, enfocándose en el mejoramiento del paisaje, facilitando la transición del humedal a un entorno urbano, creando espacios para que la comunidad disfrute del paisaje. Los principales objetivos de la vegetación de esta franja se exponen a continuación:⁴³

- Aporte estético, cultural y simbólico: Crear diversidad de micro hábitats, por la oferta de follaje, floración y fructificación de las especies elegidas, atrayendo especies de aves; además de mejorar la calidad del paisaje, disminuyendo la exposición visual de construcciones o situaciones poco armónicas de la ciudad para el ecosistema estratégico.
- Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, a la educación y al descanso: Además de los servicios ecosistémicos como aporte de oxígeno, sombra protectora de los rayos solares y ultravioleta y su función de regulación de la temperatura ambiente, la vegetación puede ofrecer bienestar a la comunidad.
- Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores, olores y ruido: Los árboles en la zona urbana contribuyen a atenuar de manera variable el nivel de algunos contaminantes

⁴³ Complemento al Manual Verdell U.T. Corporación Propuesta Ambiental – Carlos Fonseca Z. Bogotá, D. C., 200

en el aire, como lo es el dióxido de carbono, CO₂, debido a capacidad de captura de este elemento para desempeñar sus funciones vitales.

- **Conformación de espacios y subespacios:** Los árboles pueden actuar como delimitadores espaciales jerarquizando los espacios públicos, articulándolos y dándoles proporción dentro del ambiente urbano, por lo que esta vegetación puede aislar al humedal, y amortiguar impactos por el crecimiento urbano desorganizado.
- **Valorización de la propiedad privada y del espacio público:** Los árboles pueden significar un beneficio económico importante, representado en un incremento del valor económico de la propiedad y del suelo, puesto que aportan servicios o funciones que pueden ser apreciados por la comunidad en general. (JBB, 2004)
- **Protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos.**
- **Provisión de hábitats:** Los árboles proveen un territorio de vida o refugio a diferentes especies de aves migratorias y residentes.
- **Regulación climática y control de temperatura:** La arborización genera microclimas influyendo integralmente sobre el grado de radiación solar, el movimiento del aire, la humedad, la temperatura y ofreciendo protección contra las fuertes lluvias.

Tabla 115 Especies vegetales reportadas para las coberturas vegetales en el área de ZMPA

| Familia | Nombre científico | Nombres comunes | Herbazal denso de Tierra Firme con arbustos | Pastos arbolados | Plantación de latifoliadas | Pastos limpios | Observaciones |
|---------------|-----------------------------------|---|---|------------------|----------------------------|----------------|---|
| Anacardiaceae | <i>Schinus molle</i> | Muelle, pimiento, falso pimiento | | | x | | Aporte estético, cultural y simbólico. Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso. |
| Araliaceae | <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> | Sombrilla de agua, sombrerito de agua, chupana, oreja de ratón, paraguas | x | x | | | Atenuación o minimización de Partículas, vientos, vectores y olores. Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Asparagaceae | <i>Furcraea</i> cf. <i>cabuya</i> | Fique, cabuya, pita | | x | | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores. Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Asteraceae | <i>Achyrocline satureioides</i> | Viravira, yerba de chivo, botón de oro, venadillo, juamblanco, suso, vejiga de lobo | x | x | | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores. Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Asteraceae | <i>Baccharis latifolia</i> | Chilca, Chilca blanca, Chilca dulce, Chilco grande, Algodoncillo, Chilco común | x | x | x | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores. Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Asteraceae | <i>Conyza bonariensis</i> | Venadillo, juanparao, imbuy, verejón, yerba de caballo | | | x | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores. Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Asteraceae | <i>Smallanthus pyramidalis</i> | Arboloco, anime, camargo, colla, escorzonera, jiquimillo, pauche | | | x | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores. Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Betulaceae | <i>Alnus acuminata</i> | Aliso | | x | x | | Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos |
| Bignoniaceae | <i>Tecoma stans</i> | Chirlobirlo, Floramarillo, Chicalá polvillo, Chicalá | | | x | | Aporte estético, cultural y simbólico. Conformación de espacios y subespacios |

| Familia | Nombre científico | Nombres comunes | Herbazal denso de Tierra Firme con arbustos | Pastos arbolados | Plantación de latifoliadas | Pastos limpios | Observaciones |
|---------------|-------------------------------|---|---|------------------|----------------------------|----------------|--|
| Cannaceae | <i>Canna indica</i> | Achira, capacho, chigua, risgua, sagu, bandera, pabello n, raíz, rea, achila, achirilla, chirilla, couca, ce firo, murrayo, perico, pichinga, pipemari a, platanillo, san-Joaquín | | x | | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Caricaceae | <i>Vasconcellea pubescens</i> | Papayuelo, chilguacán, higuillo, papaya de olor, papaya de tierra fría, papayuela, papayuela maligna, tapacú, tapaculo | | | x | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Euphorbiaceae | <i>Croton funkianus</i> | Sangregao, croto, drago, sangría | | | x | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Juglandaceae | <i>Juglans neotropica</i> | Nogal, nogal sabanero, nogal bogotano, cedro nogal, cedro negro, cedro grande | | x | x | | Aporte estético, cultural y simbólico. Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso. Atenuación o minimización de Partículas, vientos, vectores y olores. Valorización de la propiedad privada y del espacio público. Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos. Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna. Regulación climática y control de Temperatura. Captación de dióxido de carbono, CO ₂ . |

| Familia | Nombre científico | Nombres comunes | Herbazal denso de Tierra Firme con arbustos | Pastos arbolados | Plantación de latifoliadas | Pastos limpios | Observaciones |
|----------------|------------------------------|---|---|------------------|----------------------------|----------------|--|
| Meliaceae | <i>Cedrela montana</i> | Cedro, cedro cebolla, cedro cebollo, cedro clavel, cedro colorado, cedro de montaña, cedro de tierra fría, cedro dulce, cedro mondé, cedro oloroso, cedro rosado, monde bogotano, monde, munde, serrano | | | x | | Atenuación o minimización de Partículas, vientos, vectores y olores. Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Moraceae | <i>Ficus andicola</i> | Caucho sabanero, capaz, caucho rosado, conservo, higuerón, lechero, maingare, matapalo, nacedero, nacedor, pivijay, sueldo, tapás | | | x | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Myrcinaceae | <i>Myrcine guianensis</i> | Cucharo, cucharo colorado, chagualo, espadero | | | x | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis corniculata</i> | Acedera, acederilla, trébol amarillo, chupa, chulco, platanito, acederita, chulquillo, chulquillo macho, platanillo | x | x | x | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Passifloraceae | <i>Passiflora tripartita</i> | Curuba, curuba de castilla | x | x | | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |

| Familia | Nombre científico | Nombres comunes | Herbazal denso de Tierra Firme con arbustos | Pastos arbolados | Plantación de latifoliadas | Pastos limpios | Observaciones |
|--------------|----------------------------|--|---|------------------|----------------------------|----------------|--|
| Polygonaceae | <i>Polygonum punctatum</i> | Barbasco, barbasquillo, catay, corazón herido, hierba de sapo, picantilla(o) | x | | | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Polygonaceae | <i>Rumex conglomeratus</i> | Romaza, lengua de vaca o lenguevaca y bijuaca | x | x | | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Rosaceae | <i>Rubus glaucus</i> | Mora de castilla, mora andina, mora silvestre | x | | | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Rosaceae | <i>Prunus serotina</i> | Cerezo, capulí, cerezo criollo, cerezo de los Andes, cerezo sabanero | | | x | | Aporte estético, cultural y simbólico. Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al Descanso. Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna. Regulación climática y control de Temperatura. Captación de dióxido de carbono, CO ₂ . |
| Salicaceae | <i>Abatia parviflora</i> | Duraznillo, chirlobirlo, sacaojos colorado | | | x | | Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna. Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Salicaceae | <i>Salix humboltiana</i> | Sauce llorón, Sauce | x | x | x | x | Aporte estético, cultural y simbólico. Aporte al bienestar físico y psicológico, a la recreación, la educación y al descanso. Conformación de espacios y Subespacios. Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento de suelos. Provisión de nicho, hábitat y alimento para |

| Familia | Nombre científico | Nombres comunes | Herbazal denso de Tierra Firme con arbustos | Pastos arbolados | Plantación de latifoliadas | Pastos limpios | Observaciones |
|---------------|-----------------------------|---|---|------------------|----------------------------|----------------|---|
| | | | | | | | la fauna. Regulación climática y control de temperatura. |
| Sapindaceae | <i>Dodonaea viscosa</i> | Hayuelo, hayo, chamana, chamano, chamarro, ayullo, ayuno, coca silvestre, escobo, jayo | | | x | | Control de erosión, estabilización de taludes, protección de cuencas y cuerpos de agua y mejoramiento desuelos Provisión de nicho, hábitat y alimento para la fauna Regulación climática y control de temperatura |
| Solanaceae | <i>Brugmansia arborea</i> | Borrachero (a), borrachero blanco, cacao sabanero, floripondio, floripondio, chamico, corneta, guanto, guamuco, tonca, tonga y yopa | x | | | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Solanaceae | <i>Solanum americanum</i> | Yerba mora, hierba mora, yerbamora, tomatitos, chumbalo, pimienta de gallina | x | x | | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Solanaceae | <i>Lycianthes lcyioides</i> | Gurrubo, cobán, gurumo, sambo, sombo, tote, zumbito | x | x | x | x | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Tropaeolaceae | <i>Tropaeolum majus</i> | Capuchina, cachaco de muladar | x | | | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |
| Verbenaceae | <i>Verbena litoralis</i> | Verbena de campo, verbena blanca | | x | | | Atenuación o minimización de partículas, vientos, vectores y olores Captación de dióxido de carbono, CO ₂ |

Fuente: JBB 2004, adaptado Consorcio JA, 2016

16.6.3 Criterios Urbanísticos

El PEDH Tunjo se encuentra en un área altamente intervenida de la Cuenca del Río Tunjuelo, el crecimiento urbano desorganizado sobre la ronda ha afectado la calidad de este ecosistema.

Esto se evidencia en la actualidad los límites de este humedal no posee una vegetación muy consolidada que lo aisle del entorno urbano, inclusive hay zonas dentro de los límites del PEDH que se cruzan con vías, urbanizaciones e incluso ha sido invadida para el desarrollo de parqueaderos, los cuales son usos no permitidos para dicho espacio el cual debería estar reservado a la protección de los recursos naturales. Todo esto ha desencadenado en contaminación de la fuente hídrica, depósito de rellenos, disminución del área inundable del humedal e invasión de la zona de ronda hidráulica.

A continuación se presenta el estado predial de este PEDH Tunjo donde se evidencia que hay predios privados, distritales y oficiales en la zona. para lo cual deben establecerse medidas de manejo para la preservación del recurso hídrico (Tabla 116):

Tabla 116: Predios dentro del PEDH Tunjo

| No Predio | Propietarios | Destino Catastral | Tipo propiedad | Cruza | | |
|-----------|--|-----------------------------------|----------------|----------------|------------------|------|
| | | | | Área Inundable | Ronda Hidráulica | ZMPA |
| 0 | 1. María Teresa Valderrama Rubio C.C. 20.530.096 | 01 Residencial | Particular | | x | |
| 1 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 63 No urbanizable/suelo protegido | Distrital | x | x | |
| 2 | 1. Empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Bogotá Nit. 8999990941 | 63 No urbanizable/suelo protegido | Distrital | x | x | |
| 3 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 63 No urbanizable/suelo protegido | Distrital | x | x | |
| 4 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 63 No urbanizable/suelo protegido | Distrital | | | x |
| 5 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 66 Espacio público | Distrital | | | x |
| 6 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 63 No urbanizable/suelo protegido | Distrital | x | | x |
| 7 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 63 No urbanizable/suelo protegido | Distrital | x | | |

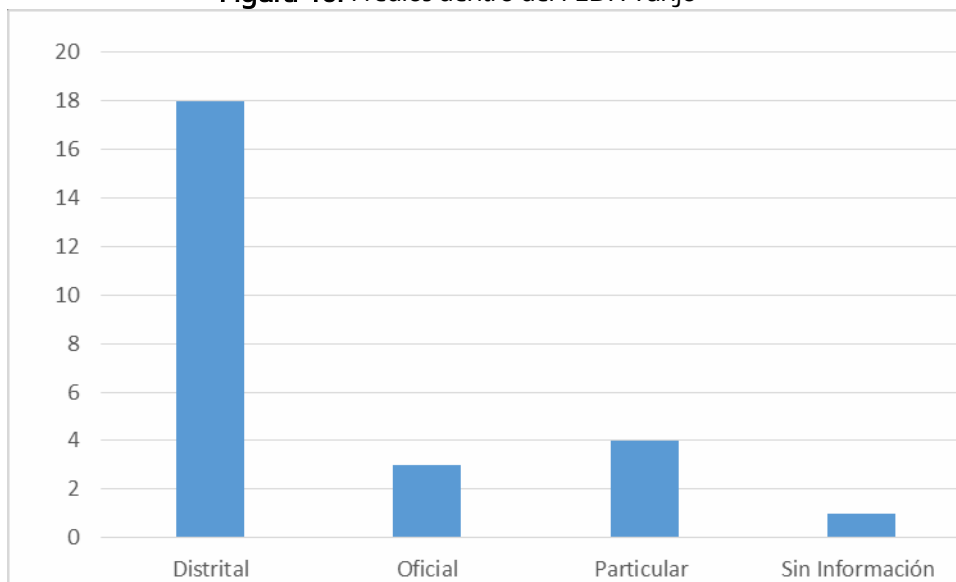
| No Predio | Propietarios | Destino Catastral | Tipo propiedad | Cruza | | |
|-----------|---|-----------------------------------|----------------|----------------|------------------|------|
| | | | | Área Inundable | Ronda Hidráulica | ZMPA |
| 8 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 63 No urbanizable/suelo protegido | Distrital | | | x |
| 9 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 63 No urbanizable/suelo protegido | Distrital | x | x | x |
| 10 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 66 Espacio público | Distrital | | | x |
| 11 | 1. Instituto de desarrollo urbano IDU Nit. 899999081 | 04 Dotacional público | Distrital | | x | |
| 12 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 66 Espacio público | Distrital | | x | |
| 13 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 66 Espacio público | Distrital | | | |
| 14 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 63 No urbanizable/suelo protegido | Distrital | | | x |
| 15 | 1. Instituto Colombiano de bienestar familiar Nit. 8999992392 | 04 Dotacional público | Oficial | x | x | x |
| 16 | 1. Empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Bogotá Nit. 8999990941 | 66 Espacio público | Distrital | | | x |
| 17 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 63 No urbanizable/suelo protegido | Distrital | x | x | x |
| 18 | 1. Caja promotora de vivienda militar y de policía Nit. 860021967 | 04 Dotacional público | Oficial | x | x | x |
| 19 | 1. Caja de compensación familiar CAFAM Nit. 8600135703 | 06 Dotacional privado | Particular | x | x | x |
| 20 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 63 No urbanizable/suelo protegido | Distrital | x | x | x |
| 21 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 67 Predio con mejora ajena | Particular | x | x | x |
| 22 | 1. Instituto Colombiano de bienestar familiar | 04 Dotacional público | Oficial | x | x | x |

| No Predio | Propietarios | Destino Catastral | Tipo propiedad | Cruza | | |
|-----------|---|-------------------------------|--------------------|----------------|------------------|------|
| | | | | Área Inundable | Ronda Hidráulica | ZMPA |
| | Nit. 8999992392 | | | | | |
| 23 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 67 Predio con mejora ajena | Distrital | | x | x |
| 24 | 1. Inversiones y construcciones Gomega Ltda. C.C. 8600740399 | 61 Urbanizado no edificado | Particular | x | x | x |
| 25 | Sin información | Sin información | Sin información | | | x |

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA

A partir de la anterior imagen se observa que dentro del área de influencia del PEDH Tunjo, se puede encontrar 26 predios, de los cuales 18 son propiedad del Distrito Capital, 4 son de particulares (2 de estos son de tipo residencial y comercial), 3 son oficiales y 1 que no se conoce su tipo de propiedad ya que no se logró contar con ningún dato que permitiera la adquisición de su respectiva información.

Figura 46: Predios dentro del PEDH Tunjo

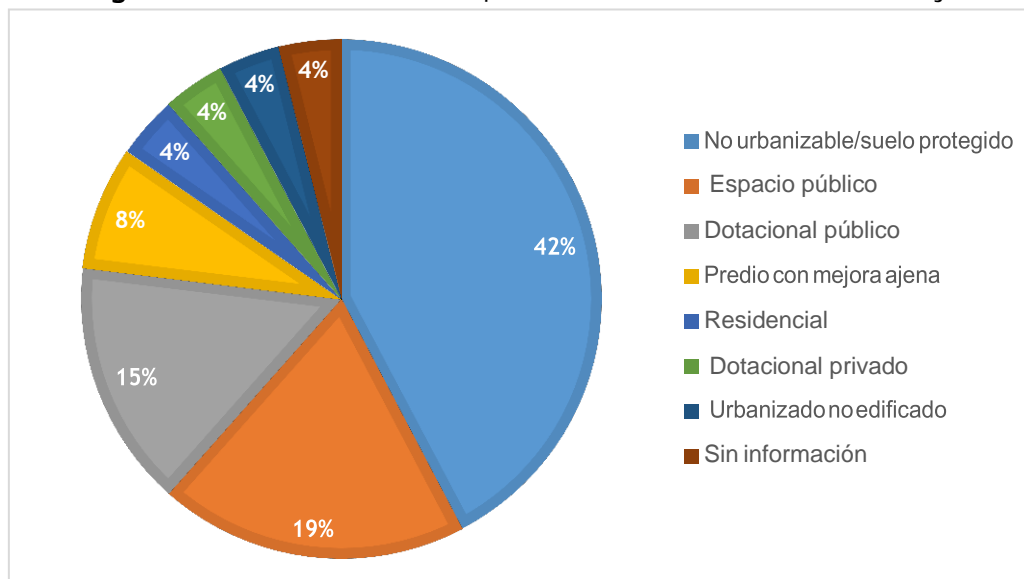


Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA

Los predios reportados para el PEDH Tunjo estaban clasificados en 8 tipos de destinos catastrales, siendo el más importante en la zona el correspondiente a zonas no urbanizables y suelo protegido con once (11) predios, seguido de áreas dedicadas al Espacio público con cinco predios (Figura 47). Estos predios estuvieron distribuidos en

las áreas inundables, ronda hidráulica y la zona de Manejo y preservación ambiental (Tabla 117).

Figura 47: Destino catastral de los predios localizados dentro del PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016

Tabla 117 Destino catastral de los predios dentro del PEDH Tunjo

| Destino Catastral | Área Inundable | Ronda Hidráulica | ZMPA |
|--------------------------------|----------------|------------------|------|
| Residencial | | 1 | |
| No urbanizable/suelo protegido | 8 | 6 | 7 |
| Espacio público | | 1 | 4 |
| Dotacional público | 3 | 4 | 3 |
| Dotacional privado | 1 | 1 | 1 |
| Pedio con mejora ajena | 1 | 2 | 2 |
| Urbanizado no edificado | 1 | 1 | 1 |
| Sin información | | | 1 |

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA

Al realizar este análisis se identificaron seis (6) predios dentro del área inundable, que no corresponden a predios destinados a la conservación del recurso hídrico, por lo que deben establecerse medidas de manejo en las áreas aledañas para evitar la inundación de esta infraestructura preexistente en la zona, como el mejoramiento de jarillones, en las áreas que se traslapan con el cauce del Río Tunjuelo y las cotas máximas de inundación de los 6 cuerpos de agua que conforman el Humedal Tunjo, estos traslapes deben ser tenidos en cuenta en los procesos de Recuperación y Rehabilitación del ecosistema físico como lo es la adecuación del vaso (Tabla 118):

Tabla 118 Predios en el área inundable del PEDH Tunjo

| No Predio | Propietarios | Destino Catastral | Tipo propiedad |
|-----------|---|-------------------------|----------------|
| 15 | 1. Instituto Colombiano de bienestar familiar Nit. 8999992392 | Dotacion al público | Oficial |
| 18 | 1. Caja promotora de vivienda militar y de policía Nit. 860021967 | Dotacional público | Oficial |
| 19 | 1. Caja de compensación familiar CAFAM Nit. 8600135703 | Dotacional privado | Particular |
| 21 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | Predio con Mejora ajena | Particular |
| 22 | 1. Instituto Colombiano de bienestar familiar Nit. 8999992392 | Dotacional público | Oficial |
| 24 | 1. Inversiones y construcciones Gomega Ltda. C.C. 8600740399 | Urbanizado noedificado | Particular |

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Al realizar este análisis se identificaron diez (10) predios dentro del área de ronda hidráulica, entre los cuales se destacan predios con usos residenciales (Predio No. 0), Zonas correspondientes al Portal de Transmilenio (Predio No. 11), cancha de baloncesto (Predio No. 12), El Reformatorio El Redentor (Predio No. 15), y una Subestación eléctrica (Predio No. 23); en los demás predios no se evidenció infraestructura construida, sin embargo el uso principal de esta zona es la construcción de infraestructura para la protección del recurso hídrico, por lo que deben establecerse estas áreas claramente en el desarrollo del plan paisajístico para el PEDH Tunjo, y así asegurar la protección de los recursos naturales en la zona (Tabla 119):

Tabla 119 Predios en la franja de Ronda Hidráulica del PEDH Tunjo

| No Predio | Propietarios | Destino Catastral | Tipo propiedad |
|-----------|---|-------------------------|----------------|
| 10 | 1. María Teresa Valderrama Rubio C.C. 20.530.096 | Residencial | Particular |
| 11 | 1. Instituto de desarrollo urbano IDU Nit. 899999081 | Dotacional público | Distrital |
| 12 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | Espacio público | Distrital |
| 15 | 1. Instituto Colombiano de bienestar familiar Nit. 8999992392 | Dotacional público | Oficial |
| 18 | 1. Cajapromotoradeviviendamilitary de policía Nit. 860021967 | Dotacional público | Oficial |
| 19 | 1. Caja de compensación familiar CAFAM Nit. 8600135703 | Dotacional privado | Particular |
| 21 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | Predio con mejora ajena | Particular |
| 22 | 1. Instituto Colombiano de bienestar | Dotacional | Oficial |

| No Predio | Propietarios | Destino Catastral | Tipo propiedad |
|-----------|---|----------------------------|----------------|
| | familiar Nit. 8999992392 | público | |
| 23 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | Predio con mejora ajena | Distrital |
| 24 | 1. Inversiones y construcciones Gomega Ltda. C.C. 8600740399 | Urbanizado no edificado | Particular |

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Para la zona de Manejo y Preservación Ambiental del PEDH Tunjo, se reportó traslapes con doce (12) predios, 5 de los cuales son de propiedad distrital, 3 oficiales 3 particulares y uno sin información. En esta área se destacan predios con infraestructura construida como los predios con El Reformatorio El Redentor (Predio No. 15), Salón comunal del Barrio Tejar de Ontario (Predio No. 18), Colegio Liceo Campestre Cafam. Predio No. 19 y una Subestación eléctrica (Predio No. 23); los demás predios y áreas donde no se presenta infraestructura construida pueden ser usados para establecer arreglos florísticos que mitiguen los impactos de transición a la infraestructura urbana y otros tipos de usos permitidos en la zona. Los predios encontrados dentro de esta franja se muestran a continuación (Tabla 120):

Tabla 120 Predios en la Zona de Manejo y Preservación Ambiental del PEDH Tunjo

| No Predio | Propietarios | Destino Catastral | Tipo propiedad |
|-----------|---|----------------------------|-----------------|
| 5 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | Espacio público | Distrital |
| 10 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | Espacio público | Distrital |
| 13 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | Espacio público | Distrital |
| 15 | 1. Instituto Colombiano de bienestar familiar Nit. 8999992392 | Dotacional público | Oficial |
| 16 | 1. Empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Bogotá Nit. 8999990941 | Espacio público | Distrital |
| 18 | 1. Caja promotor de vivienda militar y de policía Nit. 860021967 | Dotacional público | Oficial |
| 19 | 1. Caja de compensación familiar CAFAM Nit. 8600135703 | Dotacional privado | Particular |
| 21 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | Predio con mejora ajena | Particular |
| 22 | 1. Instituto Colombiano de bienestar familiar Nit. 8999992392 | Dotacional público | Oficial |
| 23 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | Predio con mejora ajena | Distrital |
| 24 | 1. Inversiones y construcciones Gomega Ltda. C.C. 8600740399 | Urbanizado no edificado | Particular |
| 25 | Sin información | Sin información | Sin información |

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Los predios privados o particulares que se encuentran aún dentro de los límites oficiales debido a que no presentaban construcción alguna deben someterse a la normatividad aplicable a las zonas de ZMPA la cual es enunciada a continuación:

“El señalamiento y delimitación de las zonas de manejo y preservación ambiental debe contemplar normas urbanística protegiendo sectores de la ciudad que por sus condiciones ecológicas y de cercanía con los cuerpos de agua, deben tener un régimen especial, por lo cual dentro del marco legal se encuentra establecido que de ser necesario se realizará el levantamiento de licencias urbanísticas y de construcción de los predios encontrados dentro de la ZMPA y la Ronda hidráulica, y estas disposiciones serán acogidas en los Planes de Ordenamiento Territorial” (Decreto 190 de 2004)

16.6.4 Usos del espacio en la Zona de Manejo y Preservación ambiental:

Según el artículo 95 parágrafo 1 del Decreto 190 de 2004 los Parques Ecológicos Distritales de Humedal se consideran como una unidad ecológica en la cual el cuerpo de agua su ronda hidráulica y la Zona de Manejo y Preservación Ambiental constituyen una estructura integral fundamental para mantener la biodiversidad y la función del ecosistema.

“ Parágrafo 1. Los Parques Ecológicos Distritales de Humedal incluidos en el presente Artículo incluyen la zona de manejo y preservación ambiental (ZMPA), la ronda hidráulica y el cuerpo de agua, como una unidad ecológica....”

Así mismo En el artículo 96 literales d y e establece:

“d. En los Parques Ecológicos de Humedal, los senderos para bicicletas sólo podrán ubicarse en el perímetro del Parque, dentro de la zona de manejo y preservación ambiental, y como cinta dura no podrán exceder un ancho de 1.5 metros.

e. En los Parques Ecológicos de Humedal, los senderos peatonales se ubicarán exclusivamente en la zona de manejo y preservación ambiental y como cinta dura no podrán exceder un ancho de 1.5 metros.”

- Se recomienda que en esta área de ZMPA se revegetalice con especies nativas, así como la zona de ronda hidráulica de acuerdo a diseños paisajísticos, que partan de la evaluación de las condiciones del ecosistema a restaurar.
- En estas zonas por disposición de la Administración distrital en el Decreto 386 de 2008 se prohíbe la construcción, urbanización, rellenos, disposición de tierra o escombros.
- Por el Acuerdo 6 de 1990 se dispone que las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas:
- Son áreas no explotables con actividades extractivas o cualesquiera otras que perjudiquen la idoneidad del terreno para el cumplimiento cabal de su función propia.

- Las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas que se encuentran dentro de las Áreas Urbanas, sólo podrán ser utilizadas para uso forestales.
- Las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas no podrán ser subdivididas, ni segregadas de los inmuebles a los cuales pertenecen, salvo para efectos de ser transferidas al dominio público.
- Las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental de las Rondas no son edificables, ni urbanizables, ni son susceptibles de ser rellenadas, modificadas o trabajadas.

Cabe además destacar que la zona de manejo y preservación ambiental se rige por los siguientes usos:

- Usos principales. Conservación, restauración ecológica, rehabilitación ecológica, recuperación ambiental, arborización y educación ambiental. Estos corredores establecidos dentro de esta zona de ZMPA, están contemplados para los siguientes regímenes de usos la Arborización urbana, protección de avifauna, ciclorutas, alamedas y recreación pasiva. (Decreto 190 de 2004, Art. 103).
- Usos compatibles. Recreación pasiva; investigación científica regulada e infraestructura requerida para actividades de monitoreo hidrometeorológico, ambiental (calidad de agua, suelo, aire), y de amenazas y riesgos.
- Usos condicionados: Recreación activa e infraestructura asociada a ese uso. Senderos ecológicos, construcción de infraestructura para el desarrollo de los usos principales y compatibles, cerramientos para efectos de mantenimiento y recuperación de los valores ambientales y paisajísticos, específicamente los del sistema hídrico o, en general, para efectos de seguridad o protección de los sectores destinados a instalaciones propias de los servicios públicos a cargo de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, instalación de infraestructura necesaria para el manejo hidráulico, de riesgos y amenazas, y prestación del servicio de acueducto y alcantarillado y saneamiento ambiental.

Los usos condicionados están sujetos al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- * No generar fragmentación de vegetación o los hábitats de fauna y de su integración paisajística al entorno natural.
- * No utilización de agroquímicos
- * Restricciones por localización en zonas de amenaza alta por inundación
- Usos prohibidos. Forestal productor, industrial de todo tipo, nuevos usos residenciales de todo tipo, actividades exploratorias y extractivas de recursos naturales no renovables, rellenos y, en general, todos los usos que no estén explícitamente contemplados como principales, compatibles o condicionados.

16.6.5 Lineamientos para establecer medidas de restauración ecológica en la Zona de Manejo y protección Ambiental:

El principal criterio ambiental para la definición de arreglos florísticos para la ZMPA, es el análisis ecosistémico, el cual establece la funcionalidad de los corredores biológicos, esta funcionalidad se mide a través de la complejidad de la cobertura boscosa, ya que la altura de los árboles dominantes es un referente genuino de la complejidad y la biomasa del sistema y de la calidad de los servicios ambientales aportados por el ecosistema.

Cuando no se presenta dentro del área un fragmento de cobertura vegetal que se aproxime a un estado boscoso ideal, pero exista en un relicto de bosque en un territorio aledaño que tenga similitud (altitud, latitud, climatología, suelo y topografía) con el territorio objeto de estudio o se presenten fragmentos de cobertura con un alto grado de desarrollo sucesional, se evaluará su diversidad y sus aportes al ecosistema (CAR 2016 en web).

A partir de lo anterior, se evidenció que los principales remanentes de vegetación se encuentran ubicado en la ribera del Río Tunjuelo, la cual tiene un alto potencial de conectividad con la estructura ecológica principal. Por lo cual se recomienda revegetalizar el PEDH Tunjo y sus zonas de corredor hídrico (Quebrada Limas y Río Tunjuelo) para establecer un adecuado corredor hídrico de la Ciudad, y garantizar su conectividad a la Estructura ecológica Principal

Para lograr esto se debe armonizar los arreglos florísticos para estas zonas, asegurando conexión de estos cauces de agua por vegetación consolidada y estructurada, facilitando la conexión de áreas con valor ecológico actual o potencial y el establecimiento de zonas de refugio, fuente de alimento y paso de fauna, y el mejoramiento y aprovechamiento de la oferta natural en el espacio público y el paisajismo en torno al sistema hídrico.

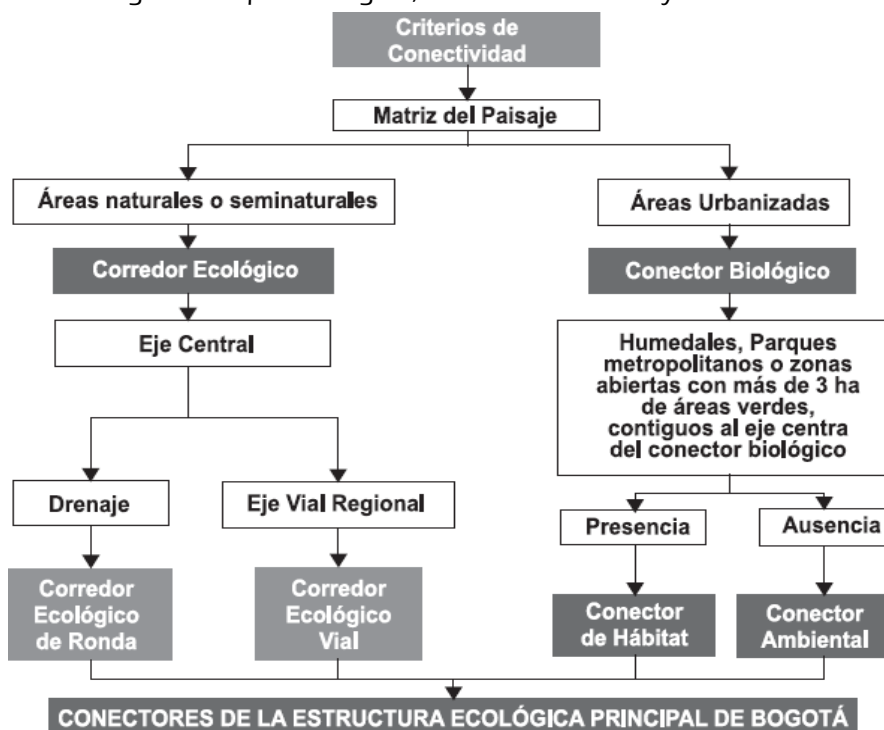
Para diseñar entonces estos corredores, se deben tener en cuenta los lineamientos establecidos en el artículo 99 del Decreto Distrital 190 de 2004 los cuales son enumerados a continuación:

- Asegurar la protección del ciclo hidrológico.
- El incremento de la conectividad ecológica entre los distintos elementos de la Estructura Ecológica Principal.
- El aumento de la permeabilidad y hospitalidad del medio urbano y rural al tránsito de las aves y otros elementos de la fauna regional que contribuyan a la dispersión de la flora nativa.
- La incorporación de la riqueza florística regional a la arborización urbana.
- La mitigación de los impactos ambientales propios de la red vial.
- La recuperación ambiental de los corredores de influencia de la red hídrica.
- La provisión de un límite arcifinio para facilitar el control del crecimiento urbano ilegal sobre la red hídrica y el suelo rural.

- La provisión de espacio público para la recreación pasiva de las comunidades vecinas.
- El embellecimiento escénico de la ciudad.

La principal función de estos corredores es permitir el flujo de servicios ambientales de soporte, actuando como una especie de caminos verdes. Dichos caminos verdes actúan como una zona de refugio y fuente de alimento para la fauna adaptada a la ciudad. Estos caminos verdes deben contar con más o menos 2 metros de ancho (Angarita 2006), como se muestra a continuación:

Imagen 120 Propuesta de corredor biológico para establecer la conexión del PEDH Tunjo con la Estructura Ecológica Principal de Bogotá, en el área de ZMPA y Zona de Corredor Hídrico



Fuente: Angarita 2006

Se presenta en la **Tabla 123** las especies recomendadas a ser sembradas en las áreas de ZMPA definidas para el Humedal Tunjo, las cuales deben ser evaluadas al momento de ser ejecutado el Plan de acción, para establecer los mejores arreglos florísticos.

16.7 CONCLUSIONES GENERALES

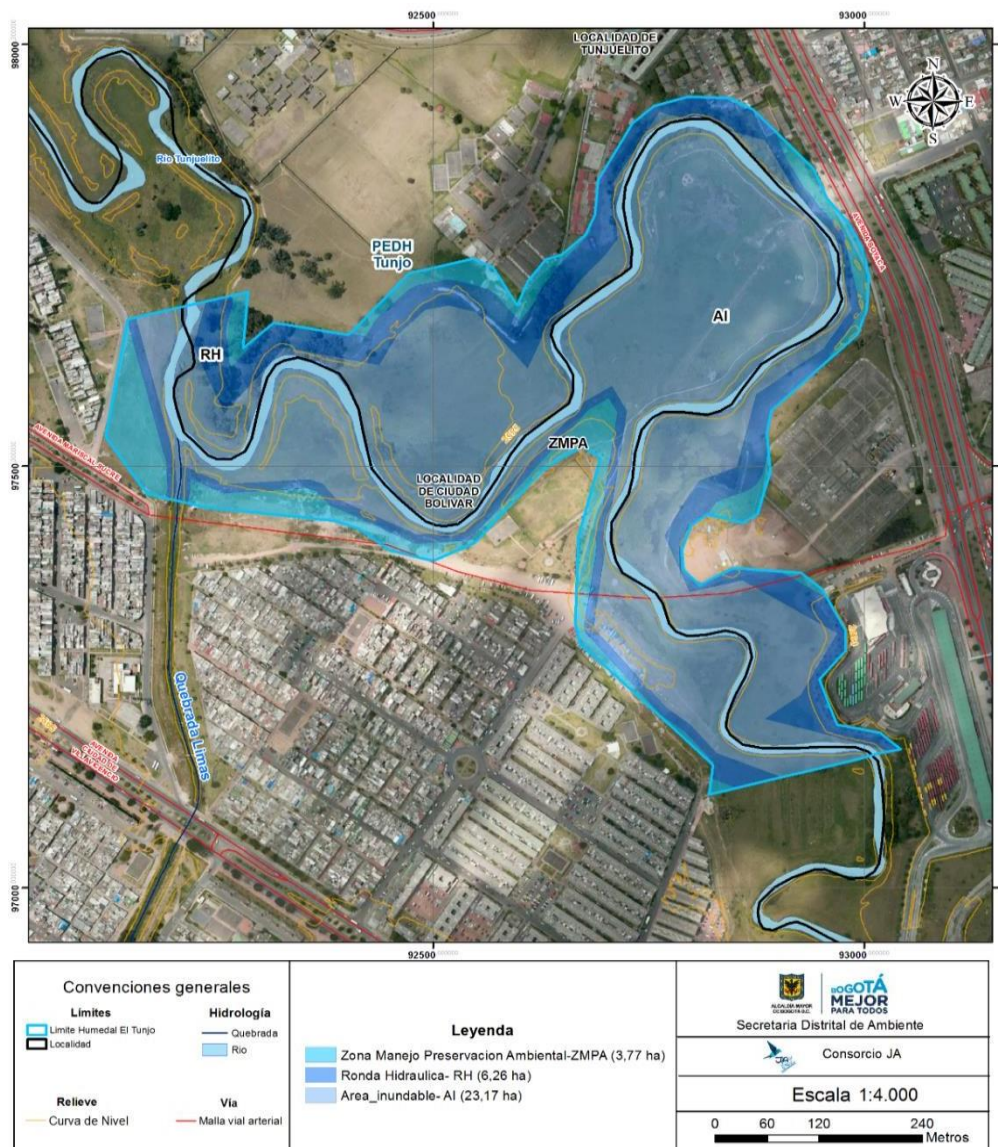
- La definición de la Ronda hidráulica y la Zona de manejo y Preservación ambiental se encuentran enmarcadas en el Decreto Distrital 190 de 2004, en su artículo 95 como una unidad ecológica; y su establecimiento está orientado a incrementar la conexión ecológica entre los demás elementos de la Estructura, desde el Bosque Oriental de Bogotá, hasta el Área de Manejo Especial del Río Bogotá y entre las

áreas rurales y las urbanas.

- Se recomienda que en el área de Ronda hidráulica y ZMPA se revegetalice con especies nativas, de acuerdo a diseños paisajísticos, que partan de la evaluación de las condiciones del ecosistema a restaurar (Tabla 121).

A continuación se presenta la delimitación de las tres zonas en el PEDH Tunjo:

Imagen 121: Delimitación del área inundable, Ronda hidráulica y ZMPA del PEDH Tunjo



Fuente: IDECA adaptado Consortio JA, 2016. Se aclara que la ZMPA tiene una extensión de 3,69 ha, una vez realizado el ajuste descrito en el primer capítulo de este documento.

Tabla 121: Vegetación recomendada para la transición del ecosistema al sistema urbano PEDH

| ESPECIES | | | Sistema Hídrico | | Sistema Protector | Sistema Circulación Urbana | | | | |
|----------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------|---------|----------------------|-------|
| N° | Nombre Común | Nombre científico | Rondas ríos y canales | Rondas humedales y lagos | Franja de control ambiental | Ciclorrutas | Vías peatonales | Alameda | Andén con zona verde | |
| | | | | | | | | | Angosta | Ancha |
| 1 | Palma de cera | <i>Ceroxylon quindiuense</i> | x | x | x | x | | x | x | x |
| 2 | Aliso | <i>Alnus acuminata</i> | x | x | | x | | | | x |
| 3 | Cedro | <i>Cedrela montana</i> | x | x | x | x | | x | x | x |
| 4 | Nogal | <i>Juglans neotrópica</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 5 | Pino chaquiro | <i>Podocarpus</i> | | | | | | x | | x |
| | | <i>oleifolius</i> | | | | | | | | |
| 6 | Pino romerón | <i>Retrophyllum rospigliosii</i> | x | x | x | x | | x | x | x |
| 7 | Roble | <i>Quercus humboldtii</i> | x | x | x | x | | | | x |
| 8 | Caucho sabanero | <i>Ficus soatensis</i> | x | x | x | x | | | x | |
| 9 | Caucho tequendama | <i>Ficus tequendamae</i> | x | x | x | x | | | x | |
| 10 | Cerezo | <i>Prunus serotina ssp.</i> | x | x | | x | | | | |
| 11 | Eugenia | <i>Eugenia myrtifolia</i> | x | x | | x | x | x | x | x |
| 12 | Grevilea o roble australiano | <i>Grevillea robusta</i> | | | x | | | | | |
| 13 | Guayacán de manizales | <i>Lafoensia speciosa</i> | x | x | x | x | | x | x | x |
| 14 | Hojarasco | <i>Talauma caricifragrans</i> | | | | | | x | | x |
| 15 | Liquidámbar | <i>Liquidámbar styraciflua</i> | | | | x | | x | x | x |
| 16 | Magnolio | <i>Magnolia grandiflora</i> | | | x | | x | x | x | x |
| 17 | Palma fénix | <i>Phoenix canariensis</i> | | | x | | | x | x | x |
| 18 | Sangregao | <i>Croton bogotanus</i> | x | x | x | x | | x | | |
| 19 | Sauce | <i>Salix humboldtiana</i> | x | x | x | x | | x | x | x |
| 20 | Alcaparro doble | <i>Senna viarum</i> | x | x | x | x | x | x | | x |
| 21 | Amarrabollo | <i>Meriania nobilis</i> | x | x | x | x | | x | | |
| 22 | Cajeto | <i>Cytharexylum subflavescens</i> | x | x | x | x | | | x | |
| 23 | Carbonero | <i>Calliandria</i> | | | x | | | x | | x |

| ESPECIES | | | Sistema Hídrico | | Sistema Protector | Sistema Circulación Urbana | | | | |
|----------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------|---------|----------------------|-------|
| N° | Nombre Común | Nombre científico | Rondas ríos y canales | Rondas umedales y lagos | Franja de control ambiental | Ciclorrutas | Vías peatonales | Alameda | Andén con zona verde | |
| | | | | | | | | | Angosta | Ancha |
| | | <i>pittieri</i> | | | | | | | | |
| 24 | Cedrillo | <i>Phyllanthus salviaefolius</i> | x | x | | x | | | | |
| 25 | Corono | <i>Xylosma spiculiferum</i> | x | x | | x | | x | | |
| 26 | Cucharo | <i>Myrsine guianensis</i> | x | x | | x | | | | |
| 27 | Duraznillo | <i>Abatia parviflora</i> | x | x | | | | x | | x |
| 28 | Falso pimiento | <i>Schinus molle</i> | | | | x | x | | x | x |
| 29 | Gaque | <i>Clusia multiflora</i> | x | x | | | x | | | |
| 30 | Jazmín de la China | <i>Ligustrum lucidum</i> | x | x | | x | | | x | x |
| 31 | Jazmín del cabo | <i>Pittosporum undulatum</i> | x | x | | x | | | x | x |
| 32 | Laurel de cera | <i>Myrica pubescens</i> | x | x | | x | x | x | | x |
| 33 | Laurel de cera (h. menuda) | <i>Myrica parvifolia</i> | x | x | | x | x | x | | x |
| 34 | Mangle de tierra fría | <i>Escallonia pendula</i> | x | x | x | | | | | |
| 35 | Plano de oso | <i>Oreopanax floribundum</i> | x | x | | x | | x | x | x |
| 36 | Mortiño | <i>Hesperomeles goudotiana</i> | x | x | | x | | x | | |
| 37 | Raque | <i>Vallea stipularis</i> | x | x | x | x | | | | |
| 38 | Sietecuecos | <i>Tibouchina lepidota</i> | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 39 | Tibar | <i>Escallonia paniculata</i> | x | x | x | x | | x | | |
| 40 | Yarumo | <i>Cecropia telenitida</i> | x | x | | | | | | |
| 41 | Abutilón | <i>Abutilón insigne</i> | | | x | | x | x | x | |
| 42 | Alcaparro enano | <i>Senna multiglandulosa</i> | | | x | | x | x | | |
| 43 | Arrayán | <i>Myrcianthes leucoxylla</i> | x | x | | x | | | | |
| 44 | Brevo | <i>Ficus carica</i> | | | x | | | x | | |
| 45 | Carbonero Rojo | <i>Calliandria carbonaria</i> | | | | x | | x | | |
| 46 | Cayeno | <i>Hibiscus rosasinensis</i> | | | x | | | | x | |
| 47 | Chicalá | <i>Tecoma stans</i> | x | x | x | | x | x | | x |
| 48 | Chilco | <i>Bacharis floribunda</i> | x | x | | | | | | |

| ESPECIES | | | Sistema Hídrico | | Sistema Protector | Sistema Circulación Urbana | | | | |
|----------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------|---------|----------------------|-------|
| N° | Nombre Común | Nombre científico | Ronda srios y canales | Rondas humedales y lagos | Franja de control ambiental | Ciclorrutas | Vías peatonales | Alameda | Andén con zona verde | |
| | | | | | | | | | Angosta | Ancha |
| 49 | Chucho | <i>Lupinus spp.</i> | | | x | | | x | | |
| 50 | Ciro | <i>Baccharis nitida</i> | | x | x | | | x | | x |
| 51 | Ciruelo | <i>Prunus capulí</i> | x | x | x | | | x | | |
| 52 | Dividivi de tierra fría | <i>Caesalpinia spinosa</i> | x | x | x | | | | | |
| 53 | Durazno común | <i>Prunus persica</i> | | | x | | | x | | |
| 54 | Espino | <i>Duranta mutisii</i> | x | x | | | | | | |
| 55 | Feijoa | <i>Acca sellowiana</i> | x | x | | | | x | | |
| 56 | Gurrubo | <i>Solanum lycioides</i> | x | x | | | | | | |
| 57 | Hayuelo | <i>Dodonaea viscosa</i> | x | | x | x | | | | x |
| 58 | Higuerillo | <i>Ricinus communis</i> | x | x | x | | | x | | |
| 59 | Holly Espinoso | <i>Cotoneaster multiflora</i> | | | | | | | | |
| 60 | Holly liso | <i>Pyracantha coccinea Roem</i> | x | x | | x | x | x | | x |

Fuente. JBB adaptado Consorcio JA 2016

17 PLAN DE ACCIÓN

El presente capítulo abarca el Plan de Acción definido para el PEDH Tunjo; su contenido es el consolidado del esquema operativo que se ha propuesto para dar cumplimiento a los objetivos de conservación planteados, definidos a partir del diagnóstico realizado por el equipo técnico del Consorcio JA, el cual fue fortalecido por la comunidad aledaña al PEDH, involucrada activamente en la formulación del PMA, mediante talleres participativos desarrollados a lo largo de este proceso.

Este Plan de Acción respeta los lineamientos estipulados para el manejo de los sitios Ramsar y otros humedales, la Política Nacional para los Humedales Interiores (2001), la Resolución 196 de 2006 “Guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia” y por supuesto la Política de Humedales del Distrito Capital expedida por la SDA en el año 2006.

El documento engloba acciones a desarrollar que se han considerado necesarias a fin de lograr la apropiación, recuperación y conservación del PEDH Tunjo. Están enmarcadas en 25 acciones estratégicas que hacen parte de 9 proyectos y a su vez dentro de 3 grandes programas 1. Recuperación de Ecosistemas y Hábitats, 2. Investigación, Educación y Participación y 3. Manejo y uso sostenible definidos para atender las problemáticas identificadas en este ecosistema.

Estos programas, proyectos y acciones estratégicas presentan tres escenarios de tiempo, corto (tres años), mediano (cinco años) y largo (diez años) plazo, sin embargo su ejecución depende de factores externos como lo son la viabilidad de recursos y gestión de acciones jurídicas. Se presentan además dentro de cada proyecto formulado las entidades ejecutoras y los actores claves involucrados en el desarrollo de las actividades propuestas para la preservación del ecosistema, estas entidades actuarán según las competencias establecidas en el marco de la normatividad ambiental vigente para cada institución y serán coordinadas por la Secretaría Distrital de Ambiente para cumplir así con los objetivos definidos dentro de este Plan de Manejo Ambiental.

Cabe resaltar que este capítulo contiene también el plan de seguimiento y monitoreo, consolidado con el fin de evidenciar el avance de cada una de las acciones propuestas así como su efectividad, todo con el propósito único de avanzar en la recuperación y conservación del PEDH Tunjo.

17.1 OBJETIVOS

17.1.1 Objetivo general

Establecer las acciones necesarias, acordes a las condiciones actuales del PEDH Tunjo, que propicien la restauración y conservación del mismo, rescatando con ello servicios

ambientales y atributos ecológicos, biológicos, paisajísticos y culturales, todo lo anterior bajo un enfoque participativo donde se evidencie la apropiación de este ecosistema por parte de la comunidad y actores institucionales.

17.1.2 Objetivos específicos

- Promover la participación interinstitucional y comunitaria en cada una de las acciones a favor del PEDH Tunjo
- Establecer acciones para la apropiación, rehabilitación, restauración, conservación y uso sostenible del PEDH Tunjo.
- Establecer estrategias de seguimiento y monitoreo que permitan evaluar periódicamente los avances del Plan de Acción.

17.2 ESTRATEGIAS

La definición de las estrategias para lograr la protección, recuperación y rehabilitación del PEDH Tunjo partió de las potencialidades y problemáticas evidenciadas durante la construcción del diagnóstico del estado actual del ecosistema. Los talleres participativos realizados posteriormente permitieron tratar diferentes temas, cuyo desarrollo y resultados fueron la base para establecer el presente Plan de Acción, el cual se busca sea idóneo para este PEDH, determinando así las acciones a ejecutar para la conservación del espejo de agua, las interacciones ecológicas y los servicios ecosistémicos que ofrece dicho espacio natural.

Uno de estos talleres se enfocó precisamente en el Plan de Acción, por medio del cual la comunidad y demás actores estratégicos, definieron los programas y proyectos que deberían incluirse en el PMA, donde bajo el enfoque de la planificación de las acciones estratégicas se identificaron actividades a desarrollar para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales en el PEDH Tunjo, esto a partir de la siguiente matriz:

Tabla 122 Matriz de planificación de las acciones estratégicas

| Fin (Objetivo) | Indicadores |
|------------------------|---------------------------|
| Propósito (Objetivo) | Medibles y cuantificables |
| Componentes (Objetivo) | |
| Actividades (Objetivo) | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

Las filas de la matriz presentan información acerca de cuatro distintos niveles de objetivos llamados Fin, Propósito, Componentes y Actividades.

- La primera fila corresponde al “Fin” del proyecto, y describe la situación esperada una vez que el proyecto ha estado funcionando por algún tiempo.

- La segunda fila corresponde al “Propósito” del proyecto y presenta la situación esperada al concluir su ejecución (o bien poco después)
- La tercera fila corresponde a los “Componentes” del proyecto, es decir, lo que debe ser completado (entregado) durante la ejecución o al término de esta.
- La cuarta fila corresponde a las “Actividades” que deberán ser realizadas durante la ejecución del proyecto para producir los Componentes.

Por su parte, la columna de esta tabla se utiliza para registrar la siguiente información:

- Se detalla los “Indicadores” que permitirán controlar el avance del proyecto y evaluar los logros alcanzados.

A continuación se presentan evidencias y resultados de este taller, en el cual participaron representantes de diversas entidades públicas y privadas como lo son: SDA, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Secretaría Distrital de Planeación, Corporación Ambiental SIE, Centro Experimental Juvenil, Consorcio JA y por supuesto integrantes de la comunidad aledaña al humedal. Siendo ellos quienes apoyaron y participaron activamente en el proceso de priorización de los programas y proyectos que hacen parte del presente Plan de Acción:

Fotografía 116 Actores estratégicos participando en la construcción del Plan de Acción



Fuente: Consorcio JA, 2016

Según la matriz de planificación de proyectos, desarrollada por la comunidad y demás actores estratégicos, es claro que en la construcción del Plan de Acción en el marco de la formulación del PMA se tiene como objetivo principal la recuperación y conservación del

PEDH Tunjo. Además de ello se identificó a grandes rasgos que la comunidad ve la necesidad de desarrollar proyectos enfocados en las siguientes temáticas:

- Restauración ecológica
- Recurso hídrico
- Recuperación de especies nativas y control de especies exóticas
- Seguimiento y monitoreo
- Educación ambiental y desarrollo de investigación
- Apropiación del ecosistema por parte de la comunidad
- Seguridad y vigilancia en el PEDH
- Participación interinstitucional

Imagen 122 Matriz de planificación de proyectos desarrollada para el PEDH Tunjo

| FIN | INDICADORES |
|---|--|
| Recuperación y Conservación del PEDH en Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> → Especies de Agua con Calidad hídrica → Reserva de Talca y Tercera vertiente y Aguadulce → Especies limpias → Ecosistemas saludables → No presencia de Serenantes |
| PROPOSITO | |
| <ul style="list-style-type: none"> → Campesinos e Inocuidad Distrital → Adquisición de Tecnología del PEDH → Educación Ambiental → Supervisión del Ecosistema Hídrico → Vigilancia y Control → Restauración Ecológica | <ul style="list-style-type: none"> → Adquisición de PMA → Implementación de No Responder → Leontomus Claro, No Responder → Ecuación Conservación y Restauración → Sistema de Monitoreo eficiente con especies de Agua Responder → Seguridad dentro del PEDH → Aumento de la Biodiversidad |
| COMPONENTES | |
| <ul style="list-style-type: none"> → Supervisión de Ecosistema Hídrico → Sustitución de Especies exóticas por nativas garantizando mantenimiento → Estado y Monitoreo de Especies Forestales → Investigación Ambiental → Vigilancia y Control | <ul style="list-style-type: none"> → Campesinos de la Comunidad → Especies de Agua → Ecuación de Especies Nativas y Ecuación de Ecuación → Mayor cantidad de especies → Documentos que aportan al conocimiento del PEDH → Seguridad del PEDH |
| ACTIVIDADES | |
| <ul style="list-style-type: none"> → Aproximación de Aguas Nuevas → Talleres de Educación Ambiental → Reservas Ecológicas → Selección de Especies → Investigaciones de Flora, de Suelo, de Talca, Agua → Conferencias y eventos de Seguridad Comunitaria → Asociación de Usuarios → Publicaciones de Presentación del PEDH → Articulación del PEDH en los PRAE | |

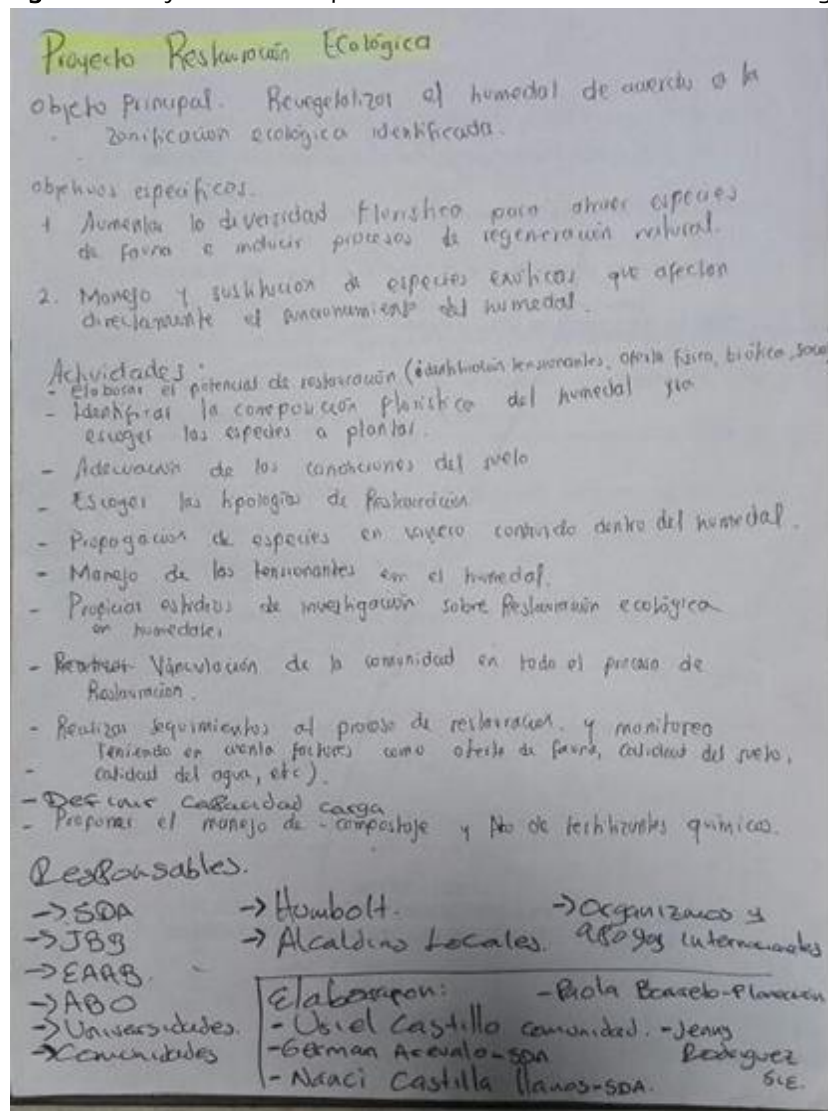
Fuente: Consorcio JA, 2016

Una vez identificadas estas temáticas, la comunidad desarrolló a manera de borrador proyectos enfocados en las mismas, los cuales hacen parte del presente Plan de Acción, y a los que en su momento se les denominó:

- Restauración ecológica
- Recurso hídrico
- Educación ambiental y desarrollo de investigación

Las siguientes imágenes (**Imagen 123**, **Imagen 124** e **Imagen 125**), permiten evidenciar este proceso participativo, el cual se consideró el primer avance en el desarrollo de este documento.

Imagen 123 Proyecto definido por la comunidad como Restauración ecológica

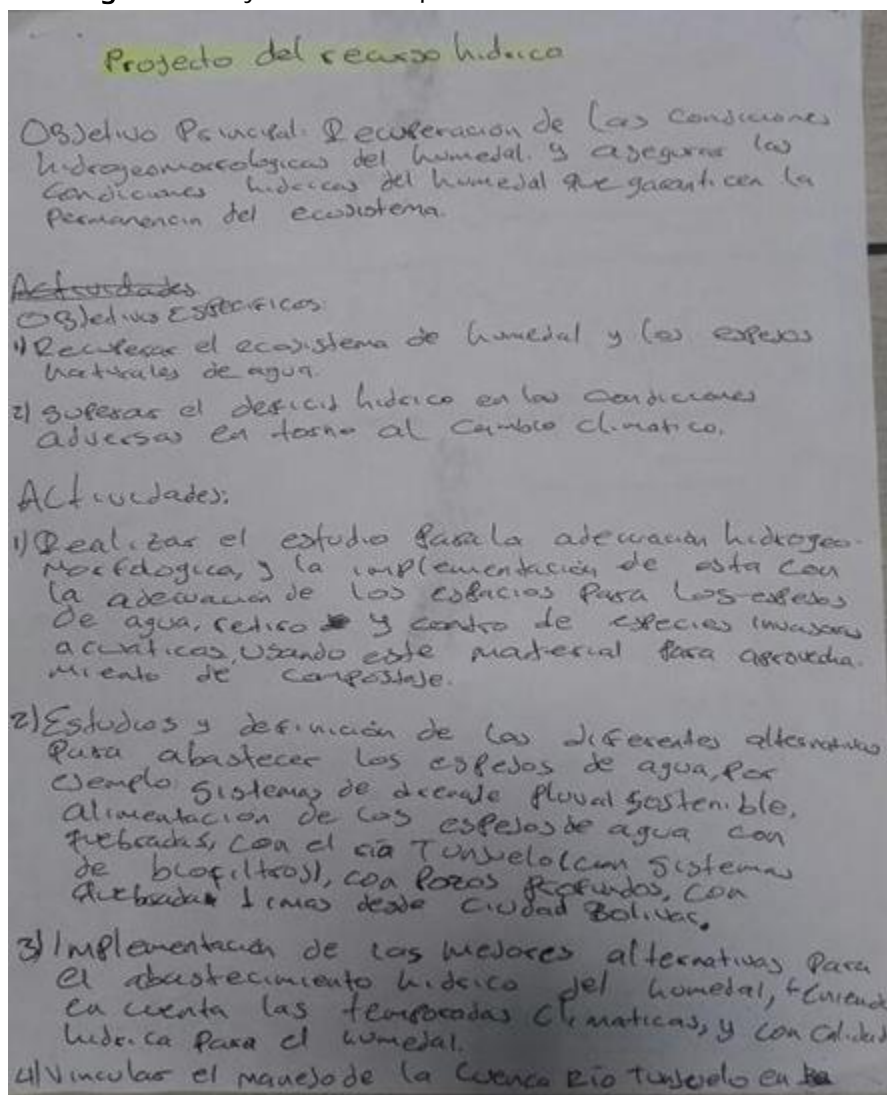


Fuente: Consorcio JA, 2016

La comunidad manifestó la necesidad de implementar un proyecto por medio del cual se garantizará la restauración ecológica del PEDH Tunjo, esto a partir de la revegetalización del humedal de acuerdo a la zonificación ecológica identificada. Para ello consideraron los siguientes objetivos específicos:

1. Aumentar la diversidad florística para atraer especies de fauna e inducir procesos de regeneración natural
2. Realizar el manejo y sustitución de especies exóticas que afectan directamente el funcionamiento del humedal.

Imagen 124 Proyecto definido por la comunidad como Recurso hídrico



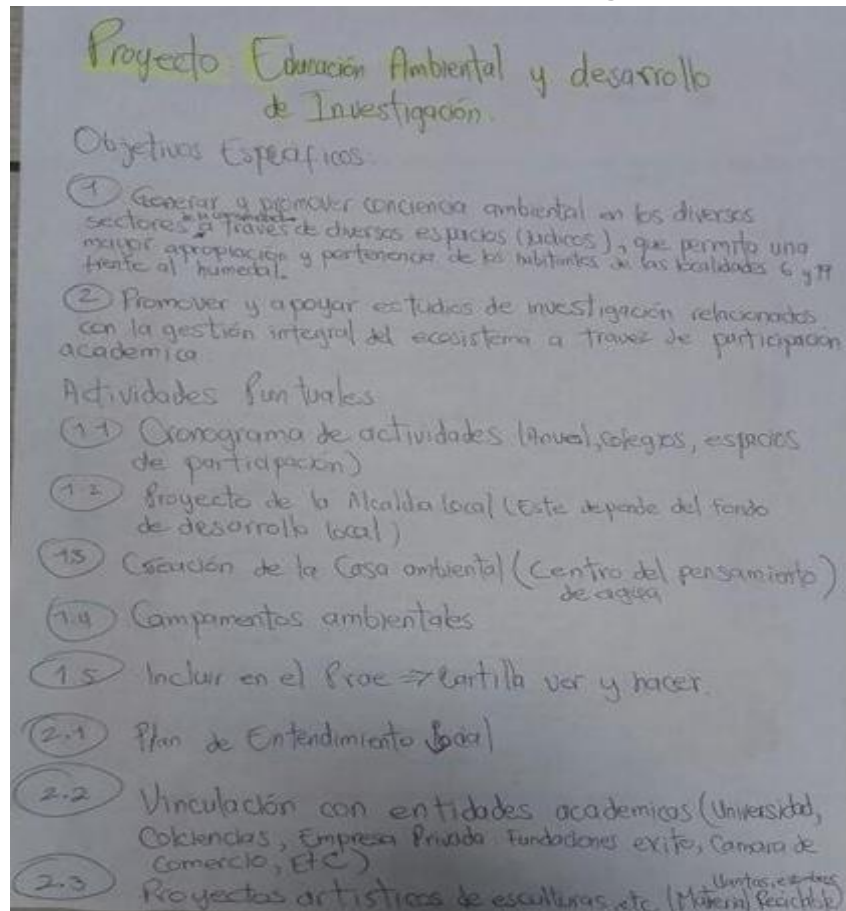
Fuente: Consorcio JA, 2016

Dado que PEDH Tunjo cuenta con 6 espejos de agua y es atravesado por el Río Tunjuelo, se ha considerado de suma importancia desarrollar un proyecto encaminado a

la recuperación de las condiciones hidrogeomorfológicas del humedal y que permita asegurar las condiciones hídricas del humedal garantizando así la permanencia del ecosistema. Para su cumplimiento la comunidad ha considerado necesario el cumplimiento de los siguientes objetivos específicos:

1. Recuperar el ecosistema del humedal y los espejos de agua.
2. Superar el déficit hídrico en las condiciones adversas en torno al cambio climático.

Imagen 125 Proyecto definido por la comunidad como Educación ambiental y desarrollo de investigación



Fuente: Consorcio JA, 2016

Con el objetivo de lograr la participación y apropiación del PEDH Tunjo, la comunidad ha manifestado la necesidad de consolidar e implementar un proyecto enfocado en la educación ambiental y el desarrollo de la investigación. Para ello han establecido los siguientes objetivos específicos:

1. Generar y promover conciencia ambiental en los diversos sectores de la comunidad a través de diversos espacios (lúdicos), que permita una mayor apropiación y pertenencia de los habitantes de las localidades de Ciudad Bolívar

y Tunjuelito frente al humedal.

2. Promover y apoyar estudios de investigación relacionados con la gestión integral del ecosistema a través de la participación académica.

Cabe resaltar que las anteriores propuestas de proyectos definidos por la comunidad, han sido ajustadas y complementadas según el criterio de los profesionales del Consorcio JA, pero su contenido se presenta en uno o varios de los proyectos definidos en el presente Plan de Acción, por lo que este documento es el resultado del trabajo desarrollado por los profesionales y la comunidad, quienes han participado activa y comprometidamente en el proceso que busca la restauración, conservación y protección del PEDH Tunjo.

Se destaca además el trabajo participativo de las diferentes entidades distritales para diseñar alternativas para superar el déficit hídrico, a partir de los procesos de socialización realizados el 8 de Marzo de 2017 donde se contó con la participación de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, diferentes dependencias de la Secretaría Distrital de Ambiente como lo son la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad y la Subdirección de Políticas y Planes Ambientales, se definió el desarrollo de dos mesas técnicas para establecer las obras hidráulicas más adecuadas para superar esta problemática ambiental.

En estas mesas técnicas se partió del análisis de la situación actual del PEDH Tunjo y la importancia de proteger los servicios ambientales con los que cuenta este ecosistema estratégico de la Ciudad.

Se destacó además la problemática ambiental que enfrenta este Parque Ecológico Distrital de Humedal debido al Fenómeno del Niño, y la necesidad de suministrar agua a los diferentes cuerpos de agua que conforman este complejo de humedales, teniendo en cuenta las dinámicas de este ecosistema, por lo cual las estrategias para superar el déficit hídrico deben garantizar un volumen mínimo para el mantenimiento de la biodiversidad y también asegurar la capacidad del humedal de amortiguar las crecientes en la zona media del Río Tunjuelo.

Se plantearon en las mesas técnicas diferentes propuestas, las cuales fueron evaluadas bajo diferentes criterios técnicos como costos de operación, mantenimiento, infraestructura necesaria para su construcción, haciendo un análisis costo-beneficio y se determinaron las opciones más viables para mitigar los impactos por la escasez de agua en el humedal. Las diferentes propuestas son presentadas en el Capítulo 5.19 ALTERNATIVAS PARA SUPERAR EL DÉFICIT HIDRICO, en donde se describen diferentes aspectos técnicos de interés para su desarrollo en el área de estudio, a partir de este análisis de viabilidad técnica se determinaron las obras hidráulicas más adecuadas para implementar en el PEDH Tunjo, las cuales son desarrolladas con mayor detalle en el Proyecto estratégico: Recuperación y rehabilitación del ecosistema físico, en la acción estratégica: Recuperación y conservación de la lámina de agua del PEDH Tunjo.

Englobando y resumiendo lo anterior, es claro que para dar cumplimiento a los objetivos de conservación y restauración del ecosistema planteados por la comunidad y las diferentes entidades Distritales, las diferentes acciones estratégicas y los proyectos deben considerar las cinco (5) estrategias de gestión ambiental contempladas en la Política de Humedales del Distrito Capital, para así asegurar la protección del PEDH Tunjo y la calidad de los servicios ecosistémicos a las generaciones presentes y futuras, estas estrategias son enunciadas a continuación:

17.2.1 Investigación participativa y aplicada sobre los humedales del Distrito Capital y sus componentes socioculturales:

Esta estrategia busca la participación de los diferentes actores sociales, en la generación de conocimientos de las diferentes dinámicas del PEDH Tunjo y la consolidación de los conocimientos científicos y técnicos generados para esta área de importancia ambiental. El objetivo principal de esta estrategia es la recopilación de información para orientar las decisiones de gestión y manejo de este ecosistema, asegurando que las medidas de manejo planteadas para el PEDH aseguren su conservación y preservación.

17.2.2 Educación, comunicación y participación para la construcción social del territorio:

Esta estrategia comprende el desarrollo de actividades para facilitar la integración de la comunidad en los procesos de protección del ecosistema de humedal. Algunas de las actividades enmarcadas en esta estrategia son la participación de los actores claves en el proceso de toma de decisiones ambientales.

17.2.3 Recuperación, protección y compensación:

El desarrollo de esta estrategia gira en torno al establecimiento de medidas para asegurar la preservación de los atributos, funciones y dinámicas del ecosistema.

Esta estrategia cuenta con cinco líneas programáticas:

- **Recuperación ecológica:** Enmarca todas las actividades que buscan mejorar la calidad del cuerpo de agua, la conectividad del ecosistema.
- **Protección:** Mantenimiento de los recursos naturales del ecosistema y la reducción de tensionantes ambientales que los afectan.
- **Evaluación, seguimiento y control:** Incluye las estrategias para evaluar la efectividad de las medidas propuestas para la protección del ecosistema de humedal
- **Medidas de compensación, deterioro y pérdida de extensión:** Adecuación y regulación hídrica, para asegurar los procesos de rehabilitación y protección de los procesos ecológicos que giran en torno al cuerpo de agua
- **Sostenibilidad hídrica:** Implementación de alternativas de saneamiento hídrico

17.24 Manejo y uso sostenible:

Estrategias enmarcadas en la planificación del territorio para asegurar la preservación y protección del ecosistema de humedal, garantizando así la calidad de los recursos naturales presentes en esta área de importancia ambiental, para el disfrute de la sociedad y el mantenimiento de los procesos ecológicos a futuro.

17.25 Gestión interinstitucional:

Estrategias enmarcadas en la definición y fortalecimiento de la actuación institucional del Distrito Capital, en este punto se incluyen las metodologías para evaluar la gestión de los diferentes actores claves en la protección del humedal como la comunidad y la autoridad ambiental competente.

Con esta estrategia se pretende coordinar las acciones e integrar a todas las instituciones que por su competencia deben estar involucradas en la gestión ambiental del PEDH Tunjo.

17.3 PROGRAMAS Y PROYECTOS

Una vez definidas las estrategias para dar cumplimiento a los objetivos del PMA, se consolidaron y priorizaron los programas y proyectos que harían parte del presente Plan de Acción, a partir de las problemáticas evidenciadas en la etapa de diagnóstico: y potencialidades presentes en el ecosistema, dando lugar a la definición, consolidación y priorización de los proyectos encaminados a la restauración y conservación del PEDH Tunjo. A continuación, se presenta la tabla resumen de las 24 acciones estratégicas, englobados en tres (3) programas: Recuperación de ecosistemas y hábitats Investigación, educación y participación y Manejo y uso sostenible (Tablas 123 y 124):

Tabla 123 Programas, proyectos y acciones estratégicas definidas para el PEDH Tunjo

| PROGRAMA | PROYECTO | NOMBRE DE LA ACCIÓN ESTRATÉGICA | PRIORIDAD |
|--|---|---|-----------|
| RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS Y HÁBITAT | Recuperación y Rehabilitación del ecosistema físico | 1. Adecuación del vaso del humedal del PEDH Tunjo | 1 |
| | | 2. Recuperación y conservación de la lámina de agua del PEDH Tunjo ⁴⁶ | 1 |
| | | 3. Recuperación de suelos del PEDH Tunjo | 3 |
| | Recuperación y Rehabilitación del ecosistema biótico y paisajístico | 4. Restauración ecológica de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo con especies Nativas | 2 |
| | | 5. Adecuación de sitios de anidamiento de avifauna y refugio para otros grupos biológicos de fauna residente y migratoria en el PEDH Tunjo | 1 |
| INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN, PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN | Investigación participativa y aplicada | 6. Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas | 3 |
| | | 7. Modelamiento de los patrones históricos de los cambios en las coberturas biofísicas en el sistema del humedal (Sistema palinoecológico) | 3 |
| | | 8. Estudio de la remoción de nutrientes por parte de las macrófitas acuáticas en el PEDH Tunjo | 1 |
| | Participación, Educación y gestión interinstitucional | 9. Conformación de espacios vinculantes de información y participación, para la integración de las organizaciones sociales y comunitarias con la mesa de humedales, entorno a la gestión ambiental del PEDH Tunjo. | 1 |
| | | 10. Desarrollo de procesos de investigación socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo, para la reconstrucción de la memoria histórica del legado muisca. | 1 |
| | | 11. Consolidación del aula ambiental e intercultural del PEDH como escenario pedagógico | 1 |
| | Comunicación y Divulgación del Conocimiento | 12. Comunicación y divulgación sobre el PEDH Tunjo | 1 |
| | | 13. Desarrollo de un sistema de información geográfica y ambiental para el seguimiento, evaluación, información pública y toma de decisiones relacionadas con la rehabilitación ecológica y apropiación social en el PEDH Tunjo | 3 |
| | | 14. Ejecución de obras para mitigar los impactos ambientales en el PEDH Tunjo en la construcción de la carrera 24 | 2 |
| | Adecuación ecológica y Paisajística | 15. Diseño y ejecución de obras paisajísticas y Plan de Uso público del PEDH Tunjo | 2 |

⁴⁶ El nombre de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y propuestas de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad (Memorando SDA No. 2018IE243582).

| PROGRAMA | PROYECTO | NOMBRE DE LA ACCIÓN ESTRATÉGICA | PRIORIDAD |
|----------|--|---|-----------|
| | | 16.Compra y manejo de predios privados en el PEDH Tunjo | 2 |
| | Acciones de control al interior del PEDH Tunjo | 17. Control de fauna feral nociva y zoonosis por sus efectos negativos sobre la fauna silvestre al interior del PEDH Tunjo | 2 |
| | | 18. Gestión para la recolección de residuos y escombros en el PEDH El Tunjo y Rio Tunjuelito | 2 |
| | | 19. Identificación y eliminación de las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al PEDH Tunjo | 3 |
| | | 20. Implementación de rutas de atención institucional relacionadas con ocupaciones informales dentro del Área protegida | 3 |
| | Administración y manejo del PEDH El Tunjo | 21. Gerencia para la implementación; manejo de recursos financieros y gestión del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo | 1 |
| | | 22. Mantenimiento del PEDH Tunjo | 1 |
| | | 23. Diseño e implementación continua de la estrategia de vigilancia y seguridad de visitantes, senderos y locaciones del PEDH Tunjo | 2 |
| | | 24. Cerramiento perimetral del humedal | 1 |
| | Manejo de escenario de riesgos | 25. Identificación, evaluación y manejo del riesgo ambiental | 2 |

Fuente: Consorcio JA, 2016,
adaptado por SDA, 2018

Tabla 124 Programas, proyectos y acciones estratégicas definidas para el PEDH Tunjo

47

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|--|---|---|---|--|---|--|
| Recuperación de ecosistemas y hábitats | Recuperación y Rehabilitación del ecosistema físico | Adecuación del vaso del humedal del PEDH Tunjo | Adecuar el vaso del humedal del Parque Ecológico Distrital de Humedal - PEDH Tunjo, de manera que permita la conservación y sostenibilidad hídrica y biótica del área en estudio. | <ul style="list-style-type: none"> Adecuar la capacidad del vaso del humedal, para la manutención del espejo de agua, que permita generar condiciones de vida para las diversas especies de flora y fauna dentro del humedal. Mantener un nivel mínimo de agua permanente en el humedal a través de un caudal ecológico. Evitar y/o prevenir el ingreso de elementos de estructura sólida que alteren la composición del ecosistema | • Realizar la adecuación del vaso del humedal correspondiente al Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo | • (Área Adecuada/Área total del vaso del Humedal)* 100 |
| | | Recuperación y conservación de la lámina de agua del PEDH Tunjo | Recuperar los seis espejos de agua correspondientes a PEDH Tunjo. | • Conservar un volumen que permita mantener un nivel mínimo que conserve la vida en el humedal, con la finalidad de suplir el déficit hídrico que se genera en el área y propicie la amortiguación de las crecientes | • Garantizar la lámina de agua de la franja acuática que permita la recuperación, rehabilitación y el funcionamiento ecosistémico e hidráulico del PEDH Tunjo | • (No. De meses con lámina de agua mínima definida en el humedal/ 12 meses)* 100 |
| | | Recuperación de suelos del PEDH Tunjo | Recuperar las condiciones ideales de los suelos de la zona ocupada como parqueadero y zona de relleno antrópico (RCD) del PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> Diseñar actividades que involucren a la comunidad en el cuidado y buen uso de los suelos de PEDH Tunjo. Restablecer las condiciones físicas naturales del suelo en el PEDH. Extraer el material de las zonas de relleno antrópico del PEDH. | <ul style="list-style-type: none"> Recuperar los suelos deteriorados del PEDH Tunjo (Parqueadero, área con escombros) Contar con una comunidad que cuide y mantenga los suelos del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> (Área (m2) de suelos recuperada/ Área (m2) de suelos deteriorados del PEDH El Tunjo (área de parqueadero y zonas de relleno por escombros) * 100 (Aproximadamente 9394,95 metros cúbicos abarcan estas dos zonas a intervenir dentro del humedal) (Número de personas de la comunidad involucradas en la acción estratégica/ Número de personas proyectadas en el cuidado |

47 El contenido de la tabla se ajusta de acuerdo a las propuestas de las dependencias de la SDA, de la EAB, IDIGER y el IDEPAC: Acta de reunión de fecha 27 de septiembre de 2018 entre SPPA, SER, IDIGER, IDEPAC y EAB, al acta de reunión de fecha 9 de octubre de 2018 entre SPPA y OAC, Acta de reunión de fecha 9 de octubre de 2018 entre SPPA y OPEL, Acta de reunión de fecha 9 de octubre de 2018 entre SPPA y SER y al. Acta de reunión de fecha 28 de enero de 2019 entre SPPA y EAB, Acta de reunión de fecha 31 de enero de 2019 entre SPPA y SER. Y Memorando No. 2018IE243582

| | | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|---|
| | | | | | | y mantenimiento de los suelo del PEDH Tunjo) * 100 |
| Recuperación de ecosistemas y hábitats | Recuperación y Rehabilitación del ecosistema biótico y paisajístico | Restauración ecológica de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo con especies Nativas | Recuperar las características estructurales (composición y diversidad florística) y funcionales de los ecosistemas acuáticos, semiacuáticos y terrestres del PEDH Tunjo a partir de la revegetalización con especies nativas de la Sabana de Bogotá, mejorando la calidad paisajística de este ecosistema estratégico asegurando así hábitats de calidad para la fauna residente y migratoria del ecosistema de humedal | <ul style="list-style-type: none"> • Sustituir por fases las especies exóticas e invasoras presentes en el PEDH Tunjo • Construir un vivero en la zona de uso sostenible del PEDH Tunjo que garantice condiciones óptimas para las semillas y plántulas de especies nativas que sean requeridas para el proceso de revegetalización, actuando como un banco de reserva de especies vegetativas en el proceso de restauración ecológica del humedal. • Articular convenios con las entidades ambientales para la correcta siembra de la vegetación escogida • Involucrar a la comunidad aledaña gestión y en el cuidado de los corredores ecológicos identificados en los procesos de revegetalización con especies nativas de la sabana de Bogotá. • Implementar jornadas trimestrales para el monitoreo y control de pastizales y especies invasoras. • Propiciar condiciones óptimas para las semillas y plántulas que serán sembradas en el PEDH Tunjo • Involucrar a la comunidad el cuidado de las perchas instaladas, las aves existentes, las semillas y plántulas a ser sembradas. | <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la densidad de Especies Vegetales Nativas existentes (EVN) en los corredores ecológicos. • Consolidar vegetación nativa en el PEDH Tunjo según los diferentes usos del humedal • Incrementar la diversidad vegetal nativa en los ecosistemas acuático, semiacuático y terrestre del PEDH Tunjo • Garantizar el desarrollo de especies vegetales nativas de la sabana de Bogotá propicias para la revegetalización en el PEDH Tunjo • Contar con el apoyo de toda la comunidad en el buen uso de esta herramienta de restauración • Contar con el apoyo de las entidades ambientales durante la ejecución de la acción estratégica. • Lograr la participación activa y compromiso de la comunidad con la acción estratégica | <ul style="list-style-type: none"> • Número de EVN sembradas/Número total de EVN programados a sembrar)* 100 • (Área en metros cuadrados revegetalizadas en el ecosistema acuático, semiacuático y terrestre del PEDH Tunjo/ área en metros cuadrados contempladas a revegetalizar)* 100 • índices de diversidad y abundancia de especies vegetales en el PEDH Tunjo • N°. de semillas y plántulas sembradas y establecidas en el PEDH • N°. de semillas y plántulas producidas en el PEDH • (Número de personas de la comunidad involucradas en el proyecto/ Número de personas convocadas a participar en el proyecto)* 100 • (Número de entidades ambientales involucradas en la ejecución de la acción estratégica/ Número de entidades invitadas a participar en la acción estratégica)* 100 • Número de personas con participación activa en los procesos de la sustitución de especies exóticas y/o mantenimiento de la cobertura vegetal. |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> • Conectar las principales áreas de vegetación (núcleo de coberturas vegetales remanentes) por medio de corredores de vegetación estructurada asegurando así la conectividad con la Estructura Ecológica Principal , contribuyendo de forma decisiva a un aumento en la biodiversidad, al incrementar las posibilidades de migración de las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar. • Restablecer total o parcialmente la estructura y función de los ecosistemas acuático y terrestre del humedal, así como las condiciones para lograr la conectividad ecológica con otros elementos de la Estructura Ecológica Principal de la Ciudad, contribuyendo al aumento en la biodiversidad, al incrementar las posibilidades de migración, dispersión e intercambio genético, de la fauna al aumentar la oferta de recursos. | | |
|--|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|--|
| | | <p>Adecuación de sitios de anidamiento de avifauna y refugio para otros grupos biológicos de fauna residente y migratoria en el PEDH Tunjo</p> | <p>Recuperar los hábitats para la fauna existente en el PEDH Tunjo, a partir de la generación de sitios de perchas y sitios de refugio para la herpetofauna, avifauna y mastofauna.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las áreas del PEDH El Tunjo propicias para la generación de perchas • Generar sitios de percha en lugares estratégicos para la recuperación de los hábitats • Aumentar la densidad vegetal del PEDH Tunjo • Asegurar la disponibilidad de sitios de refugio para los grupos identificados • Propiciar el incremento de la abundancia y riqueza de la avifauna y de la herpetofauna en el PEDH El Tunjo • Involucrar a la comunidad en el cuidado de las perchas instaladas y las aves existentes | <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de perchas artificiales en el PEDH Tunjo con el propósito de incrementar la avifauna • Identificar, generar y restaurar por completo las condiciones iniciales del PEDH El Tunjo. • Recuperación de los hábitats para la avifauna y herpetofauna. • Contar con el apoyo de toda la comunidad en el buen uso de esta herramienta de restauración. • Valoración por el veterinario de todos los individuos rescatados en los proceso de adecuación del vaso, retiro de rellenos y revegetalización. • Seguir el protocolo de ahuyentamiento de fauna previo a los procesos de mantenimiento del humedal, retiro de rellenos y revegetalización • Asegurarse que todos los individuos de fauna rescatados en los procesos de mantenimiento del humedal, retiro de rellenos y revegetalización, sean valorados por un profesional idóneo. • Garantizar que todos los individuos que puedan resultar lesionados sean rescatados, atendidos, tratados y liberados en las áreas establecidas para tal fin. | <ul style="list-style-type: none"> • Número de sitios identificados para la generación de percha • (Número de sitios de perchas establecidos / Número de perchas proyectados)* 100 • (Número de perchas con actividad de aves / Número de sitios de perchas instaladas)* 100 • Diversidad y abundancia de avifauna en el PEDH Tunjo • Número de sitios de percha exitosos/Número de sitios de percha instalados • Número de actividades en ciencia ciudadana realizados/Número de actividades en ciencia ciudadana programados • Número de individuos rescatados/ Número de individuos liberados y/o reubicados |
|--|--|--|---|---|---|--|

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|---|
| Investigación, educación, participación y comunicación | Investigación participativa y aplicada | Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas | Implementar estrategias que garanticen la conservación y protección de la diversidad de flora y fauna que alberga el ecosistema de humedal Tunjo, a través de acciones que involucren procesos constantes de investigación y de educación ambiental enfocados a sensibilizar a la comunidad en general sobre el valor e importancia del reto de protección a la biodiversidad. | <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el estado de la biodiversidad de la avifauna, herpetofauna y mastofauna del PEDH Tunjo, por medio de monitoreos. *Evaluar la calidad del agua del PEDH Tunjo, por medio de monitoreos. • Involucrar a instituciones educativas, entidades relacionadas y comunidad para la generar conocimiento sobre aspectos ecológicos de los grupos de fauna y flora presentes en el PEDH Tunjo. • Generar grupos de conservación del ecosistema de humedal desde la Junta de Acción Comunal del barrio o con actores de sectores aledaños al PEDH Tunjo. • Capacitar a la comunidad, establecimientos educativos y demás entes territoriales sobre la importancia de los ecosistemas de humedal como prestadores de una gran variedad de servicios ecosistémicos, culturales y de recreación pasiva y turismo, dando a conocer la importancia de conservar y proteger la diversidad de organismos de flora y fauna que estos soportan. • Impulsar la divulgación de los estudios realizados sobre composición de los grupos de fauna y flora presentes en el PEDH Tunjo, así como de diferentes aspectos ecológicos y poblacionales de los mismos. • Optimizar la página web para divulgar resultados de las investigaciones realizadas, con el fin de que la comunidad en general tenga acceso a los mismos. • Fortalecer grupos en | <ul style="list-style-type: none"> • Incentivar y apoyar líneas de investigación biológica para cada uno de los grupos de fauna presentes en el humedal Tunjo (Avifauna, Artropofauna, Herpetofauna, Mastofauna entre otros). • Divulgar los resultados obtenidos de los trabajos y estudios de monitoreo de la biodiversidad de flora, fauna y evaluación del recurso hídrico, desarrollados en el PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> • Numero de investigaciones apoyadas a Instituciones educativas e institutos de investigación. • { Numero de resultados sobre biodiversidad divulgados/ Numero de resultados sobre biodiversidad programados}*100 • (Número de actividades realizadas con actores de sectores aledaños al PEDH Tunjo/ Número de actividades programadas con actores de sectores aledaños al PEDH Tunjo)*100 |
|--|--|---|--|--|---|---|

| | | | | | | |
|--|--|---|---|--|---|--|
| | | | | actividades de ciencia ciudadana en el humedal con actores de sectores aledaños al PEDH Tunjo. | | |
| | | Modelamiento de los patrones históricos de los cambios en las coberturas biofísicas en el sistema del Humedal (Sistema palinoecológico) | Realizar el modelamiento de los patrones de la estructura y composición de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo, durante los últimos 100 años, a través de un estudio palinoecológico del humedal. | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y establecer la estructura y composición de las coberturas vegetales del humedal en el tiempo (100 años). • Realizar la toma de muestras de suelos y sedimentos para su identificación y análisis de las estructuras de polen, semillas y esporas. • Describir y tener en cuenta los criterios ecológicos, palinológicos y bioclimáticos para el modelamiento de la composición de las estructuras vegetales asegurando la diversidad vegetal en los procesos de revegetalización y restauración ecológica que serán implementados en el PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> • Resultados de la toma de muestras de suelos y sedimentos de por lo menos la mitad del área del PEDH Tunjo para determinar las estructuras de polen, semillas y esporas. • Clasificación taxonómica de las semillas, esporas y polen recolectadas en el estudio palinoecológico • Conocimiento del 100% de la estructura y composición de las coberturas vegetales del humedal en el tiempo. | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de hectáreas estudiadas / Número total de hectáreas programadas) * 100 • (Número de semillas identificadas / Número de semillas recolectadas en el estudio palinoecológico) * 100 • (Número de hectáreas revegetalizadas con especies indicadas por el estudio palinoecológico / Número de hectáreas totales del humedal a revegetalizar) * 100 |
| | | Estudio de la remoción de nutrientes por parte de las macrófitas acuáticas en el PEDH Tunjo | Implementar la plantación de macrófitas acuáticas para verificar el grado de eficiencia de las mismas en la remoción de las cargas contaminantes del humedal. | <ul style="list-style-type: none"> • Recolectar muestras de macrófitas acuáticas para realizar experimentos que permitan determinar su capacidad de remoción de contaminantes • Realizar actividades de siembra de especies acuáticas en el PEDH Tunjo • Determinar las especies más efectivas en la remoción de contaminantes para PEDH Tunjo • Establecer convenios de investigación para el desarrollo de los estudios del presente plan de acción, con la academia y entidades competentes a favor del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de las condiciones PEDH por la siembra de especies acuáticas en el humedal • Máxima remoción de materia orgánica por las macrófitas acuáticas • Lograr la articulación con entidades académicas para la investigación de la remoción de contaminantes por macrófitas en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de macrófitas sembradas/ Número de macrófitas proyectadas a sembrar) * 100 • (Kg materia orgánica absorbida por las macrófitas acuáticas/ Kg materia orgánica antes de la siembra de macrófitas) * 100 • (Número de entidades académicas participantes en el estudio / Número de entidades académicas proyectadas en la realización del estudio)* 100 |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|---|--|--|
| | Participación, Educación y gestión interinstitucional | Conformación de espacios vinculantes de información y participación, para la integración de las organizaciones sociales y comunitarias con la mesa de humedales, entorno a la gestión ambiental del PEDH Tunjo. | Conformar espacios de trabajo vinculantes y participación de las organizaciones sociales y comunitarias a la mesa de humedales existente del PEDH Tunjo, entorno a la gestión ambiental del humedal, de manera tal que se obtengan diferentes puntos de vista, los cuales permitirán generar una completa concepción de las problemáticas existentes y su desarrollo para la atención de las mismas. | <ul style="list-style-type: none"> • Integrar a las localidades Tunjuelito y Ciudad Bolívar para el trabajo mancomunado a favor del PEDH Tunjo, con la finalidad de fortalecer las relaciones, facilitando la participación en la creación de proyectos conjuntos entorno a las temáticas ambientales y sociales a tratar. • Establecer un proceso de asesoría técnica a las organizaciones sociales y comunitarias con el fin de fortalecer los mecanismos de gestión a favor del PEDH Tunjo y recolección de información para la preservación del ecosistema existente. | <ul style="list-style-type: none"> • Lograr la articulación participativa de las organizaciones sociales y comunitarias en la gestión a favor del PEDH Tunjo. • Conseguir la participación y compromiso de toda la comunidad aledaña o actores claves del PEDH Tunjo. • Fortalecer la mesa de humedales en pro de la gestión del PEDH Tunjo con integrantes de la comunidad | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de Actores institucionales clave del PEDH Tunjo participantes en el proyecto/Número de actores institucionales claves del PEDH Tunjo identificados en la fase social)* 100 • (Número de Actores sociales clave del PEDH Tunjo participantes en el proyecto/Número de actores sociales claves del PEDH Tunjo identificados en la fase social)* 100 • (Cantidad de informes presentados a la Mesa de Humedales/Cantidad de informes programados a presentar a la Mesa de Humedales)* 100 • Número de proyectos de la comunidad asesorados / Número de proyectos presentados por la comunidad)* 100 • (Número de participaciones desarrolladas / Número de participaciones planeadas) * 100 • Número de organizaciones sociales y comunitarias articuladas y participando en la gestión a favor del PEDH Tunjo. • Número de comunidades aledañas y actores clave del PEDH Tunjo comprometidos y participando en favor • (Número de proyectos de la comunidad. asesorados / Número de proyectos presentados por la comunidad)* 100 • (Número de actividades desarrolladas / Número de actividades planeadas) * 100 • Número de integrantes del grupo de trabajo conformado por integrantes de la comunidad, en pro de la gestión del PEDH Tunjo |
|--|---|---|--|---|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|--|
| | | Desarrollo de procesos de investigación socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo, para la reconstrucción de la memoria histórica del legado muisca. | Promover el desarrollo de investigaciones de carácter socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo identificando las problemáticas existentes y sus posibles soluciones, a través de la reconstrucción de la memoria histórica del humedal mediante el diálogo con las comunidades Muisca. | <ul style="list-style-type: none"> • Involucrar a la comunidad, actores sociales de la agrupación Muisca y comunidad en general, en los procesos de desarrollo de investigación socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo. • Elaborar un documento técnico de divulgación y consulta, que permita reconstruir la memoria histórica de la comunidad Muisca, en cuanto al manejo del recurso agua y los humedales, relacionados a los procesos de carácter socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo, como herramienta de educación ambiental para la comunidad aledaña a este ecosistema estratégico. | <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar la participación de la comunidad en el desarrollo de investigaciones de carácter socioambiental y territorial • Desarrollo de investigaciones de carácter socioambiental y territorial en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de personas involucradas/Número total de personas convocadas) * 100 • (Número de talleres realizados con la comunidad respecto a procesos de investigación socioambiental y territorial/Número de talleres proyectados) * 100 • (Número de investigaciones realizadas/Número de investigaciones proyectadas) * 100 • Número de personas de la comunidad étnica que se vincula al espacio para la reconformación de la memoria histórica. /Número de integrantes de la comunidad étnica) * 100 |
|--|--|---|--|--|---|--|

| | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|--|
| | Comunicación y Divulgación del Conocimiento | Consolidación del aula ambiental e intercultural del PEDH como escenario pedagógico | <p>Establecer un espacio para el desarrollo de programas formativos, que permitan el descubrimiento de valores ambientales, actitudes responsables frente al entorno natural y social, estructurando propuestas que beneficien a las comunidades aledañas del PEDH Tunjo, encaminado a la construcción ambiental.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Adecuar los escenarios pedagógicos del PEDH Tunjo para procesos de educación ambiental e intercultural • Diseñar un modelo pedagógico para desarrollar actividades de educación ambiental y cultural en el PEDH Tunjo • Fortalecer los procesos de educación ambiental a partir de la concepción del PEDH Tunjo como aula ambiental e intercultural mediante Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA); Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) y proyectos con la comunidad interesada • Generar capacitaciones a la comunidad educativa y a la comunidad aledaña al PEDH en diversos temas para asegurar la protección del ecosistema y sus recursos naturales a largo plazo (Agua, Suelo, Aire, Flora y Fauna) y la reducción de las problemáticas ambientales identificadas en el ecosistema de humedal. • Generar capacitaciones y actividades educativas para promover la tenencia responsable de caninos y felinos domésticos • Sensibilización a la comunidad acerca del impacto negativo que trae consigo la presencia de especies de fauna feral nociva y zoonosis consideradas como invasoras sobre las especies silvestres que habitan al interior del PEDH Tunjo • Realizar jornadas de recolección de residuos sólidos en el Área de influencia y al interior del PEDH Tunjo • Realizar jornadas de | <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento del PEDH Tunjo como aula ambiental e intercultural consolidada al servicio de las comunidades vecinas y comunidades académicas y científicas. • Contar con el apoyo de entidades y fundaciones dedicadas a la protección animal • Desarrollar capacitaciones con la comunidad para garantizar la protección del ecosistema y reducir los impactos y problemáticas ambientales identificadas en el humedal. • Desarrollar procesos participativo trimestral que involucre a las empresas, entidades ambientales y visitantes del Área de influencia a favor de la limpieza del PEDH, por medio de la realización de campañas para la recolección de residuos sólidos y escombros al interior y a los alrededores del PEDH El Tunjo • Vincular a empresas y familias aledañas al humedal en un programa para el manejo integral de residuos sólidos y escombros • Desarrollo de campañas trimestrales de Educación Ambiental dirigidas a la comunidad y a empresas y entidades que puedan ser potenciales generadoras de residuos sólidos y escombros acerca de la importancia de realizar una gestión adecuada e integral de los mismos. | <ul style="list-style-type: none"> • Número de personas capacitadas desde el aula ambiental • Número de PRAES vinculados al PEDH Tunjo en el marco del aula ambiental • Número de PROCEDAS vinculados al PEDH Tunjo en el marco del aula ambiental • (Número de proyectos formulados desde la academia en el marco del aula ambiental/Número de proyectos estimados en el marco del aula ambiental) * 100 • Índice de jornadas lúdicas en contextos reales realizadas / jornadas lúdicas en calendario de actividades del PEDH Tunjo)* 100 • Número de capacitaciones realizadas con la comunidad frente a estrategias para garantizar la protección del ecosistema y sus recursos naturales a largo plazo (Agua, Suelo, Aire, Flora y Fauna) /Número de capacitaciones planeadas a realizar en un año)* 100 • Número de capacitaciones realizadas con la comunidad frente a estrategias para la reducción de las problemáticas ambientales identificadas en el ecosistema de humedal /Número de capacitaciones planeadas a realizar en un año)* 100 • (Número de entidades y fundaciones dedicadas a la protección animal participantes en el proyecto/Número de entidades y fundaciones dedicadas a la protección animal identificadas en el área de influencia del PEDH Tunjo)* 100 • (Número de personas que participan en talleres de Educación Ambiental sobre Gestión de Residuos Sólidos y Escombros realizados/ Número de personas a vincular en talleres de Educación Ambiental sobre Gestión de Residuos Sólidos y Escombros programados) * 100 |
|--|---|---|---|---|---|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | | <p>sensibilización a la comunidad y a empresas y entidades que puedan ser potenciales generadoras de residuos sólidos sobre la importancia de realizar una adecuada gestión de los mismos.</p> | | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de actores estratégicos que participan en el proceso de limpieza del PEDH / Número de actores estratégicos identificados) * 100 • Número de familias y empresas vinculadas en el programa de Gestión de Residuos Sólidos y Escombros/ Número de familias y empresas identificadas en el área de influencia del PEDH Tunjo) * 100 • Número de campañas de recolección de residuos sólidos y escombros/año. • Número de personas, entidades y empresas participes en las campañas de recolección de residuos sólidos y escombros. • (Número de talleres de Educación Ambiental sobre Gestión de Residuos Sólidos y Escombros realizados/ Número de talleres de Educación Ambiental sobre Gestión de Residuos Sólidos y Escombros programados) * 100 • Participación de por lo menos el 80% de actores estratégicos en el proceso de limpieza del PEDH |
| | | Comunicación y divulgación sobre el PEDH Tunjo | Consolidar mecanismos de comunicación y divulgación en el PEDH Tunjo como estrategia para fortalecer los procesos de educación ambiental y apropiación del ecosistema. | <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer y optimizar los canales de comunicación que permitan informar al público en general sobre el PEDH Tunjo y las actividades realizadas a favor del ecosistema en el marco del PMA. • Gestionar la viabilidad para establecer una alianza con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), enfocadas en temas ambientales en el PEDH Tunjo y su área de influencia. | <ul style="list-style-type: none"> • Vincular a la comunidad en las actividades de divulgación del PEDH Tunjo • Implementar las tecnologías de la Información y Comunicación TIC en funcionamiento y al servicio de los visitantes e interesados en el PEDH Tunjo • Desarrollar estrategias de divulgación con medios de comunicación físicos (revistas, folletos, cartillas y charlas) implementadas • Estrategias de | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de personas vinculadas en las actividades de divulgación del PEDH Tunjo /Número de personas proyectadas a participar en las actividades de divulgación el PEDH Tunjo) * 100 • (Número de estrategias implementadas para la divulgación en un mes / Número de estrategias proyectadas a implementar para la divulgación en un mes) * 100 |

| | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|---|---|--|---|---|
| | | | | | divulgación con actividades de comunicación directa <ul style="list-style-type: none"> •Tecnologías de la Información y Comunicación TIC en funcionamiento y al servicio de los interesados en el PEDH Tunjo | |
| | | Optimizar el sistema de información geográfica y ambiental para el seguimiento, evaluación, información pública y toma de decisiones relacionadas con la rehabilitación ecológica y apropiación social en el PEDH Tunjo | Alimentar el sistema de información geográfica y ambiental que permita recopilar la información disponible y la generada en el marco de ejecución del presente plan de acción del PEDH Tunjo, para así facilitar la toma de decisiones para la protección recuperación y rehabilitación de este ecosistema estratégico de la Ciudad | <ul style="list-style-type: none"> • Recopilar la línea base de los componentes abiótico, biótico y social del PEDH, facilitando así el acceso al público a los estudios realizados en el humedal a un portal web. • optimizar el instrumento enfocado a monitorear la efectividad de las medidas creadas en el Plan de acción para recuperar y rehabilitar el ecosistema de humedal. • Crear un portal Web donde se recopilen las investigaciones ambientales, sociales y territoriales desarrolladas en el PEDH Tunjo • Articular el portal de información Web y de información geográfica con el Observatorio ambiental de la SDA | <ul style="list-style-type: none"> • Producción de Información cartográfica en el marco del desarrollo del proceso de restauración y rehabilitación <ul style="list-style-type: none"> • Creación de la base de datos de áreas revegetalizadas actualizada producto del proceso de restauración y rehabilitación del humedal • Creación de la base de datos de calidad acerca de los aspectos relevantes del proceso de restauración y rehabilitación del ecosistema de humedal • Uso de sistemas de información para recolectar datos de actividades de monitoreo y seguimiento a los procesos ejecutados para la gestión de los recursos naturales del PEDH, | <ul style="list-style-type: none"> • Número. de planos actualizados y digitalizados en el marco del desarrollo del proceso de restauración y rehabilitación • Estadísticas e indicadores de las medidas ejecutadas en el proceso de restauración y rehabilitación • Número de informes generados acerca del proceso de restauración y revegetalización • Número. de publicaciones realizadas en el portal web de la SDA • (Número de personas capacitadas en el uso del portal de Información /N°. de personas de la comunidad con acceso al sistema de Información ambiental) * 100 |
| Manejo y Uso Sostenible | Adecuación ecológica y Paisajística | Ejecución de obras para mitigar los impactos ambientales en el PEDH Tunjo en la construcción de la carrera 24 | Desarrollar las obras necesarias para la mitigación de los impactos ambientales en el PEDH Tunjo producidos por la ampliación de la carrera 24, tomando en cuenta los lineamientos establecidos en el capítulo de Zonificación de Manejo del presente | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un diseño de las obras del paso de la vía de tal forma que las afectaciones al ecosistema de humedal y a las zonas anegadas del área protegida por la ampliación de la carrera 24 sea mínima en cumplimiento de los lineamientos definidos a partir del PMA para el PEDH Tunjo. • Ejecutar obras y acciones para mitigar los impactos bióticos y abióticos producidos por el diseño, ejecución, | <ul style="list-style-type: none"> • Contar con un diseño vial que evite afectar en su totalidad el ecosistema de humedal dando así el cumplimiento de los lineamientos definidos a partir del PMA para el PEDH Tunjo, en el proceso de ampliación de la carrera 24. • Contar con las obras para la mitigación de los impactos bióticos y abióticos producidos por | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de lineamientos ambientales cumplidos/Número de lineamientos estipulados)* 100 • (Obras de mitigación construidas/Obras de mitigación proyectadas) * 100 • (Número de impactos mitigados identificados en la construcción evitados/Número de impactos mitigados identificados en la construcción antes de implementar los lineamientos)* 100 |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|---|
| | | | Plan de Manejo Ambiental | operación y mantenimiento de la ampliación de la carrera 24. • Realizar el seguimiento a la ejecución de las obras y acciones para mitigar los impactos bióticos y abióticos producidos por el diseño, ejecución, operación y mantenimiento de la carrera 24 | el diseño, ampliación, operación y mantenimiento de la carrera 24 mediante las obras realizadas. • Control de la totalidad de los impactos sobre el PEDH Tunjo, generados en el proceso de ampliación de la carrera 24. | |
| | | Diseño y ejecución de obras Paisajísticas y Plan de Uso público del PEDH Tunjo | Realizar e implementar en Diseño Paisajístico y Plan de Uso Público para el PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el diseño paisajístico de acuerdo con la zonificación de manejo y los usos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) para el PEDH. • Realizar las obras de acuerdo con el diseño paisajístico y de acuerdo con los lineamientos establecidos en la zonificación de manejo • Establecer mecanismos que aseguren la participación ciudadana, la conservación del medio ambiente, siendo acordes a los parámetros estipulados en la zonificación elaborada. • Definir los lineamientos que permitan la buena administración y el adecuado uso del espacio público del PEDH Tunjo. • Fomentar el uso de espacios educativos, científicos y recreativos del PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> • Diseño paisajístico del área total del PEDH Tunjo • Realizar obras establecidas en el Diseño Paisajístico • Realizar el plan de uso público del PEDH Tunjo • Realizar la instauración del equipamiento ecológico adecuado para el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Número de Hectáreas con diseño paisajístico del PEDH Tunjo consolidado • Número de lineamientos definidos para la administración y uso del PEDH Tunjo, dando cumplimiento a la normativa • (Número de infraestructura construidas/ Número de infraestructura proyectada a realizar en el PEDH Tunjo) * 100 • (Número de hectáreas construidas/ Número de hectáreas a construir) * 100 • (Número de elementos de mobiliario urbano instaurados por sectores en las zonas de recuperación, rehabilitación y las zonas de uso sostenible / Número de adecuaciones contempladas) * 100 • (Número de elementos de señalización instaurados por sectores en las zonas de recuperación, rehabilitación y zonas de uso sostenible./ Número de Señales establecidas para implementar) * 100 • (Metros lineales de senderos instaurados/ Metros lineales establecidos a implementar) * 100 |
| | | Compra y manejo de predios privados en el PEDH Tunjo | Gestionar la compra de predios privados ubicados dentro del polígono declarado como PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Aclarar la situación predial de los predios presentes en el polígono del PEDH Tunjo • Realizar el levantamiento topográfico de los predios a adquirir | • Adquisición por parte del Distrito de los predios privados que se encuentren dentro del polígono según la precisión de límites | • (N° de predios comprados/N° total de predios privados en el PEDH) * 100 |

| | | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> Realizar el avalúo de los predios a comprar en el marco del PMA para el PEDH Tunjo Adquirir los predios necesarios para lograr la protección y conservación del PEDH Tunjo | propuesta | |
| | Acciones de Control al interior del PEDH El Tunjo | Control de fauna feral nociva y zoonosis por sus efectos negativos sobre la fauna silvestre al interior del PEDH Tunjo | Realizar el control de fauna feral nociva y zoonosis considerada como invasora por sus efectos negativos sobre la fauna silvestre al interior del PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> Realizar control de roedores por medios mecánicos Realizar control y erradicación de pastoreo de ganado vacuno al interior del PEDH Tunjo Articular acciones con el Instituto de Protección y Bienestar Animal, para la recolección de fauna canina y felina para su posterior esterilización, vacunación y promoción de la adopción de estos animales | <ul style="list-style-type: none"> Reducción significativa de roedores al interior del PEDH, por la implementación de los sistemas de saneamiento y control Reducción significativa de la fauna feral nociva y zoonosis (caninos y felinos callejeros) en el PEDH Tunjo por la implementación de los sistemas de control Erradicación del ganado vacuno al interior del PEDH Tunjo, por la implementación de actividades de control. Determinar, la necesidad de construir o no un cerramiento perimetral en malla eslabonada, u otro material o tipo de cerramiento, o si el mismo debe ser total o parcial, conforme a lo establecido en los Artículos 1º y 2º del Decreto 323 de junio de 2018 | <ul style="list-style-type: none"> (Número de trampas exitosas/Número de trampas instaladas) * 100 (Número de caninos presentes en el PEDH al implementar el proyecto/Número de caninos antes de la implementación del proyecto)* 100 (Número de felinos presentes en el PEDH al implementar el proyecto/Número de felinos antes de la implementación del proyecto)* 100 (Número de ejemplares de ganado vacuno presentes en el PEDH al implementar el proyecto/Número de ejemplares de ganado vacuno antes de la implementación del proyecto)* 100 Número de entidades y fundaciones involucradas en el proyecto (Número de jornadas de esterilización realizadas/Número de jornadas de esterilización programadas) * 100 (Número de jornadas de vacunación realizadas/Número de jornadas de vacunación programadas) * 100 (Número de jornadas de adopción realizadas/Número de jornadas de adopción programadas) * 100 |
| | | Gestión para la recolección de residuos y escombros en el PEDH El Tunjo y Rio Tunjuelito | Mantener el PEDH Tunjo y la cuenca que le rodea, libre de residuos sólidos y escombros promoviendo la adecuada gestión de los mismos al interior del Humedal. | <ul style="list-style-type: none"> Realizar las acciones de control técnico de la disposición de residuos sólidos y escombros en el PEDH Tunjo, en cumplimiento de la actividad misional de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) Realizar evaluación, control, verificación, seguimiento, y monitoreo sobre disposición | <ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el PEDH Tunjo esté libre de residuos y escombros Sistema de Control y Vigilancia en el PEDH Tunjo implementado que garantice el cumplimiento de la legislación ambiental vigente en materia de residuos sólidos y escombros. | <ul style="list-style-type: none"> Número de comparendos ambientales aplicados. Número de jornadas de recolección de residuos y escombros realizadas en el PEDH Tunjo Informes periódicos de evaluación del control de la disposición de residuos y escombros en el PEDH Tunjo |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|--|
| | | | | <p>de residuos sólidos y escombros en el PEDH Tunjo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer mecanismos de control para evitar la contaminación del humedal por residuos o escombros. • Implementar estrategias que garanticen a futuro la no disposición de escombros al interior del PEDH El Tunjo, todo ello enmarcado dentro de la legislación ambiental vigente en materia de gestión de residuos sólidos y escombros. | | |
| | Identificación y eliminación de las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al PEDH Tunjo | Identificar y controlar las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al PEDH Tunjo que produzcan vertimientos de aguas con residuos químicos provenientes de empresas | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y cuantificar tuberías o conexiones de empresas que se encuentren realizando vertimientos de aguas con residuos químicos al PEDH Tunjo. • Diseñar y poner en marcha sistemas de manejo de residuos químicos. • Diseñar y ejecutar un programa de seguimiento y monitoreo de la calidad hídrica en el humedal PEDH Tunjo • Realizar acciones de control técnico a las conexiones erradas y manejo de los vertimientos | <ul style="list-style-type: none"> • Contar con el inventario de las conexiones erradas en los colectores • Control a vertimientos fuentes contaminantes que asegure el mejoramiento de la calidad hídrica • Erradicar por completo vertimientos de aguas contaminadas a las fuentes hídricas que afectan al PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de conexiones corregidas/ Número de conexiones erradas inventariadas)* 100. • (Número de empresas implementando SMRQ/ Número de empresas contaminantes)* 100 • Informes periódicos de evaluación del control a los vertimientos | |
| | Implementación de rutas de atención institucional relacionadas con ocupaciones informales dentro del Área protegida | Implementar estrategias para la gestión en la atención de los actores involucrados en la ocupación ilegal de los terrenos de PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Definir y fortalecer una red interinstitucional de comunicación en la atención de consumidores de sustancias psicoactivas (SPA) y habitantes de calle dentro del PEDH Tunjo • Generar espacios de sensibilización a la población (involucrada en las ocupaciones ilegales) sobre el cuidado del PEDH Tunjo • Recuperar las zonas con uso diferente al propio (características, propiedades y funciones) del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Crear un grupo comunitario para el apoyo de las personas relacionadas con las ocupaciones informales dentro del PEDH Tunjo • Vinculación activa de los habitantes de calle que se refugian en el PEDH Tunjo, a un programa de integración social • Vinculación activa de los consumidores de SPA dentro del PEDH Tunjo, a un programa de integración social • Recuperación de las áreas con ocupaciones | <ul style="list-style-type: none"> • (Número personas que integran el grupo comunitario para el apoyo de las personas relacionadas con las ocupaciones informales dentro del PEDH Tunjo / Número de personas proyectado a integrar el grupo comunitario en el PEDH Tunjo) * 100 • (Número de habitantes de calle que se involucran en un programa de Integración social para su rehabilitación / Número total de habitantes de calle al interior del PEDH) * 100 • (Número de consumidores de SPA que se involucran en un programa de Integración social para su rehabilitación/ Número total de consumidores de SPA que ingresan | |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|--|---|---|
| | | | | | informales del PEDH Tunjo. | al PEDH) * 100 • (Áreas (m2) recuperadas por ocupaciones ilegales/ Número total de áreas (m2) con ocupaciones informales dentro del PEDH Tunjo) * 100 |
| | Administración y manejo del PEDH El Tunjo | Gerencia para la implementación; manejo de recursos financieros y gestión del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo | Supervisar la implementación el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo en el tiempo estipulado. | <ul style="list-style-type: none"> • Verificar la gestión de la inversión financiera requerida para implementar el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo, con las entidades ejecutoras de acuerdo a las competencias de la SDA. • Verificar la gestión de los recursos financieros para garantizar la ejecución adecuada de las acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo, con las entidades ejecutoras de acuerdo a las competencias de la SDA. • Supervisar la implementación las acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo, con las entidades ejecutoras de acuerdo a las competencias de la SDA. • Coordinar las acciones de control y seguimiento; investigación, educación Ambiental, participación y comunicación; implementación de la infraestructura y mantenimiento. • Coordinar la Evaluación de la ejecución Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo • Definir los lineamientos que permitan la buena administración y el | <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con las entidades ejecutoras la inversión financiera requerida para Implementar el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo • Implementar el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo de acuerdo a las competencias de la SDA. • Contar con informe periódicos sobre la evaluación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Recursos financieros asignados por la SDA. • Recursos financieros invertidos/Recursos financieros asignados • Avance en la implementación del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo/Avance proyectado para la implementación del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo • Porcentaje de intervención en el PEDH Tunjo para recuperación, restauración y preservación • (Número Informes realizados para la evaluación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo/Número de Informes proyectados para la evaluación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo) * 100 • Número de lineamientos definidos para la administración y uso del PEDH Tunjo, dando cumplimiento a la normativa. |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|---|---|--|
| | | | | adecuado uso del PEDH Tunjo | | |
| | | Mantenimiento del PEDH Tunjo | Garantizar el buen estado de los componentes naturales, físicos y paisajísticos presentes en el PEDH Tunjo, en el marco de los procesos de administración y manejo sostenible. | <ul style="list-style-type: none"> • Promover procesos de mantenimiento en los componentes naturales, físicos y paisajísticos presentes en el PEDH Tunjo • Promover la participación de la comunidad en las actividades de mantenimiento al interior del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Mantener en condiciones óptimas los valores paisajísticos, naturales y de infraestructura, presentes en el PEDH Tunjo • Lograr la participación comunitaria en las actividades de mantenimiento en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Área (m2) del cuerpo de agua despejada/ Área (m2) total del cuerpo de agua) *100 • (Área (m2) de pasto kikuyo podada ejecutada/ Área (m2) de pasto kikuyo podada programada)*100 • (Área (m2) de las infraestructuras con mantenimiento ejecutada/ Área (m2) de las infraestructuras con mantenimiento programada) *100 • (Número de actividades de mantenimiento ejecutadas/Número de actividades de mantenimiento programadas)*100 • (Número de asistentes a los talleres de mantenimiento y cuidado al interior del PEDH Tunjo) • (Número de talleres desarrollados/ Numero de talleres programados)*100 |
| | Administración y manejo del PEDH Tunjo | Diseño e implementación continua de la estrategia de vigilancia y seguridad de visitantes, senderos y locaciones del PEDH Tunjo | Garantizar el control y vigilancia del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Implementar un sistema de Seguridad en todo el perímetro del PEDH Tunjo • Elaborar una metodología de vigilancia participativa • Establecer un registro de visitantes para el control y seguridad de los mismos dentro del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Conformación de un equipo de vigías temáticos del PEDH Tunjo. • Implementación de un esquema de seguridad en el PEDH Tunjo • Registro de ingreso de visitantes al PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de vigías temáticos del PEDH Tunjo/ Número de vigías temáticos proyectados) *100 • (Número de personas que integran el equipo de control y vigilancia/ Número de personas proyectadas a integrar el equipo de control y vigilancia para el PEDH Tunjo) *100 • (Número de visitantes al mes / Número visitantes proyectados al mes) *100 |

| | | | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|---|--|--|
| | Manejo de escenario de riesgos | Identificación evaluación y manejo del riesgo ambiental | Prevenir y mitigar los riesgos asociados a actividades de origen antrópico y natural que puedan originar cambios desfavorables en el PEDH Tunjo por medio del diseño y puesta en marcha de un Plan de Contingencia para la atención de los mismos ante su eventual ocurrencia | <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar los riesgos generados por las actividades antrópicas y naturales que afectan el PEDH Tunjo. • Disminuir la vulnerabilidad del área de influencia directa del Humedal Tunjo ante posibles riesgos de origen natural a través de acciones de organización y capacitación de la comunidad. • Definir indicadores que permitan el monitoreo de los riesgos encontrados en el PEDH Tunjo para su debido control. • Determinar actividades de corrección y compensación de los riesgos asociados a las actividades desarrolladas en las zonas aledañas al PEDH. • Elaborar un plan de contingencia para prevenir y mitigar los riesgos por contaminación, inundación, incendios, avenidas torrenciales y limitantes geotécnicos en el PEDH Tunjo • Informar y capacitar a la población de las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar sobre los riesgos que se pueden presentar en el PEDH Tunjo y sobre las acciones de prevención y mitigación que se deben llevar a cabo frente a la ocurrencia de los mismos. • Definir el grupo de respuesta con su respectivo organigrama y los procedimientos operativos. • Implementar un sistema de alerta temprana que permita actuar de forma rápida ante posibles riesgos de origen natural en el humedal. • Elaborar estrategias de recuperación ante los desastres que pueda causar la ocurrencia de tales riesgos. • Establecer un sistema de | <ul style="list-style-type: none"> • Implementación del Plan de Contingencia para prevenir y mitigar los riesgos por fenómenos de origen natural • Informar y capacitar sobre las acciones a tomar en caso de una emergencia al 35% de la comunidad aledaña al PEDH Tunjo de las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar. • Construcción del 100% de las infraestructuras que permitan reducir los riesgos en el PEDH Tunjo y las comunidades aledañas. • Desarrollar el 100% de las acciones estipuladas que conlleven a reducir los riesgos en el PEDH Tunjo y las comunidades aledañas. • Implementación de un sistema de Alerta Temprana en convenio con los Consejos Locales de Gestión del Riesgo y Cambio Climático y el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (IDIGER), el apoyo de los comités de prevención y brigadas comunitarias de atención de emergencias. • Implementación de una Zona de Atención de Primeros Auxilios. • Responder de manera asertiva ante el 100 % de las situaciones derivadas de los riesgos correspondientes al PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de Comités de Gestión del Riesgo creados/ Número de Comités de Gestión del Riesgo estipulados) * 100 • (Número de brigadas comunitarias de Gestión del Riesgo creadas/ Número de brigadas comunitarias de Gestión del Riesgo estipuladas) * 100 • (Número de incendios registrados al implementar el plan / Número de incendios registrados antes de implementar el plan) * 100 • (Oferta hídrica durante época de sequía al implementar el plan (m3) / Oferta hídrica durante época de sequía antes de implementar el plan (m3)) * 100 • (Número de personas de la comunidad de Tunjuelito y Ciudad Bolívar que asisten a las capacitaciones / Población proyectada de la comunidad de Tunjuelito y Ciudad Bolívar) * 100 • (Número de reuniones del consejo local realizadas/ Número de reuniones del consejo local planificadas) * 100 • (Número de simulacros realizados/ Número de simulacros planificados) * 100 • (Número de emergencias atendidas/ Número de emergencias ocurridas) * 100 • (Número de extintores colocados/ Número de extintores planificados) * 100 • (Número de inspecciones realizadas/ Número de inspecciones planificadas) * 100 • (Número de capacitaciones en uso de extintores realizadas / Número de capacitaciones en uso de extintores planificadas) * 100 |
|--|--------------------------------|---|---|---|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | alerta temprana que permita detectar cambios desfavorables en las condiciones del humedal y evaluar los riesgos de origen natural. | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|-----------|------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|-------|-------------|
| | | | | | | |
| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |

| | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|--|
| <p>Recuperación de ecosistemas y hábitats</p> | <p>Recuperación y Rehabilitación del ecosistema biótico y paisajístico</p> | <p>Restauración ecológica de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo con especies Nativas</p> <p>Restauración ecológica de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo con especies Nativas</p> | <p>Recuperar las características estructurales (composición y diversidad florística) y funcionales de los ecosistemas acuáticos, semiacuáticos y terrestres del PEDH Tunjo a partir de la revegetalización con especies nativas de la Sabana de Bogotá, mejorando la calidad paisajística de este ecosistema estratégico asegurando así hábitats de calidad para la fauna residente y migratoria del ecosistema de humedal</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Recuperar e incrementar la diversidad en los ecosistemas acuáticos, semiacuáticos y terrestre del PEDH El Tunjo con especies propias de la Sabana de Bogotá • Sustituir por fases las especies exóticas e invasoras presentes en el PEDH Tunjo • Construir un vivero en la zona de uso sostenible del PEDH Tunjo que garantice condiciones óptimas para las semillas y plántulas de especies nativas que sean requeridas para el proceso de revegetalización, actuando como un banco de reserva de especies vegetativas en el proceso de restauración ecológica del humedal. • Articular convenios con las entidades ambientales para la correcta siembra de la vegetación escogida • Involucrar a la comunidad aledaña gestión y en el cuidado de los corredores ecológicos identificados en los procesos de revegetalización con especies nativas de la sabana de Bogotá. • Implementar jornadas trimestrales para el monitoreo y control de pastizales y especies invasoras. • Propiciar condiciones óptimas para las semillas y plántulas que serán sembradas en el PEDH Tunjo • Involucrar a la comunidad en | <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la densidad de Especies Vegetales Nativas existentes (EVN) en los corredores ecológicos. • Consolidar vegetación nativa en el PEDH Tunjo según los diferentes usos del humedal • Incrementar la diversidad vegetal nativa en los ecosistemas acuático, semiacuático y terrestre del PEDH Tunjo • Garantizar el desarrollo de especies vegetales nativas de la sabana de Bogotá propicias para la revegetalización en el PEDH Tunjo • Contar con el apoyo de toda la comunidad en el buen uso de esta herramienta de restauración • Contar con el apoyo de las entidades ambientales durante la ejecución de la acción estratégica. • Lograr la participación activa y compromiso de la comunidad con la acción estratégica. | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de EVN sembradas / Número de EVN existentes) * 100 • (Área en metros cuadrados revegetalizadas en el ecosistema acuático, semiacuático y terrestre del PEDH Tunjo / área en metros cuadrados Totales del ecosistema.) * 100 • Índices de diversidad y abundancia de especies vegetales en el PEDH Tunjo • N°. de semillas y plántulas sembradas y establecidas en el PEDH / N°. de semillas y plántulas producidas en el PEDH • (Número de personas de la comunidad involucradas en el proyecto / Número de personas convocadas a participar en el proyecto) * 100 • (Número de entidades ambientales involucradas en la ejecución de la acción estratégica / Número de entidades invitadas a participar en la acción estratégica) * 100 • Número de personas de la comunidad con participación activa y constante en la acción estratégica. |
|---|--|---|--|--|--|--|

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|------------------------|-----------------------|------------------|---|-------|-------------|
| | | | | <p>el cuidado de las perchas instaladas, las aves existentes, las semillas y plántulas a ser sembradas.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Facilitar el desplazamiento de la fauna silvestre a través de corredores biológicos diseñados en la presente acción estratégica. •Conectar las principales áreas de vegetación (núcleo de coberturas vegetales remanentes) de las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar. • Promover la variabilidad y el flujo genético de flora. •Ampliar la oferta de hábitat y continuidad para la vida silvestre. •Restablecer total o parcialmente la estructura y función de los ecosistemas acuático y terrestre del humedal, así como las condiciones para lograr la conectividad ecológica con otros elementos de la Estructura Ecológica Principal de la Ciudad, contribuyendo al aumento en la biodiversidad, al incrementar las posibilidades de migración, dispersión e intercambio genético, de la fauna al aumentar la oferta de recursos. | | |

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|--|--|---|--|---|--|---|
| | | Adecuación de sitios de anidamiento de avifauna y refugio para otros grupos biológicos de fauna residente y migratoria en el PEDH Tunjo | Recuperar los hábitats para la fauna existente en el PEDH Tunjo, a partir de la generación de sitios de perchas y sitios de refugio para la herpetofauna, avifauna y mastofauna. | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las áreas del PEDH El Tunjo propicias para la generación de perchas • Generar sitios de percha en lugares estratégicos para la recuperación de los hábitats • Aumentar la densidad vegetal del PEDH Tunjo • Asegurar la disponibilidad de sitios de refugio para los grupos identificados • Propiciar el incremento de la abundancia y riqueza de la avifauna y de la herpetofauna en el PEDH El Tunjo • Involucrar a la comunidad en el cuidado de las perchas instaladas y las aves existentes | <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de perchas artificiales en el PEDH Tunjo con el propósito de incrementar la avifauna • Identificar, generar y restaurar por completo las condiciones iniciales del PEDH El Tunjo. • Recuperación de los hábitats para la avifauna y herpetofauna. • Contar con el apoyo de toda la comunidad en el buen uso de esta herramienta de restauración. • Valoración por el veterinario de todos los individuos capturados. • Garantizar que todos los individuos que puedan resultar lesionados sean capturados, atendidos, tratados y liberados en las áreas establecidas para tal fin. | <ul style="list-style-type: none"> • Número de sitios identificados • Número de sitios de perchas establecidos • Diversidad y abundancia de avifauna en el PEDH Tunjo • Número de sitios de percha exitosos / Número de sitios de percha instalados • Número de talleres realizados / Número de talleres programados • Número de individuos rescatados / Número de individuos liberados |
| Investigación, educación, participación y comunicación | Investigación participativa y aplicada | Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas | Implementar estrategias que garanticen la conservación y protección de la diversidad de flora y fauna que alberga el ecosistema del humedal Tunjo, a través de acciones que involucren procesos constantes de investigación y de educación ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Contribuir al inventario de la biodiversidad de la biodiversidad de la artropofauna, avifauna, herpetofauna y mastofauna del PEDH Tunjo. • Generar grupos de | <ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de líneas de investigación biológica para cada uno de los grupos de fauna representativos en el humedal Tunjo (Avifauna, Artropofauna, y Herpetofauna) que permita suministrar información periódica y de monitoreo de los aspectos de cada uno de los ecosistemas acuáticos presentes como son: | <ul style="list-style-type: none"> • (IT) = Tiempo invertido / Tiempo programado. • (Número de investigaciones alcanzada / Número de investigaciones programada) * 100 • (Número de investigaciones generada / Número de investigaciones publicada) * 100 • (Número de reuniones alcanzadas / Número de reuniones programadas). |

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|------------------------|-----------------------|--|--|---|-------------|
| | | | Enfocados a sensibilizar a la comunidad en general sobre el valor e importancia del reto de protección a la biodiversidad. | conservación del ecosistema de humedal desde la Junta de Acción Comunal del barrio o con actores de sectores aledaños al PEDH Tunjo. • Capacitar a la comunidad, establecimientos educativos y demás entes territoriales sobre la importancia de los ecosistemas de humedal como prestadores de una gran variedad de servicios ecosistémicos, culturales y de recreación pasiva y turismo, dando a conocer la importancia de conservar y proteger la diversidad de organismos de flora y fauna que estos soportan. • Impulsar la publicación de las investigaciones/estudios realizados sobre composición de los grupos de fauna y flora presentes en el PEDH Tunjo en revistas indexadas, así como de diferentes aspectos ecológicos y poblacionales de | estado, calida d, composición, variació n, riqueza, biodiversidad , productividad, interacción biótica, estructura y régimen al igual que lograr determinar la relación de dichos ecosistemas con los componentes físicoquímicos q ue intervienen en estos. • Generar publicaciones científicas periódicas de los resultados obtenidos de los trabajos y estudios de monitoreo de la • biodiversidad de flora, fauna, evaluación del recurso hídrico y suelo, desarrollados en el PEDH Tunjo, así como las investigaciones de aspectos ecológicos de los mismos. | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>los mismo</p> <p>s.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear un portal de información en el cual se recopilen los resultados de las investigaciones realizadas, con el fin de que la comunidad en general tenga acceso a los mismos. • Generar información de apoyo para ser aplicada en el manejo, uso sostenible y conservación de la biodiversidad presente en el humedal. | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|------------------------|---|---|--|---|--|
| | | Modelamiento de los patrones históricos de los cambios en las coberturas biofísicas en el sistema del Humedal (Sistema palinoecológico) | Realizar el modelamiento de los patrones de la estructura y composición de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo, durante los últimos 100 años, a través de un estudio palinoecológico del humedal. | <ul style="list-style-type: none"> Identificar y establecer la estructura y composición de las coberturas vegetales del humedal en el tiempo (100 años). Realizar la toma de muestras de suelos y sedimentos para su identificación y análisis de las estructuras de polen, semillas y esporas. Describir y tener en cuenta los criterios ecológicos, palinológicos y bioclimáticos para el modelamiento de la composición de las estructuras vegetales asegurando la diversidad vegetal en los procesos de revegetalización y restauración ecológica que serán implementados en el PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> Resultados de la toma de muestras de suelos y sedimentos de por lo menos la mitad del área del PEDH Tunjo para determinar las estructuras de polen, semillas y esporas. Clasificación taxonómica de las semillas, esporas y polen recolectadas en el estudio palinoecológico Conocimiento del 100% de la estructura y composición de las coberturas vegetales del humedal en el tiempo. | <ul style="list-style-type: none"> (Número de hectáreas estudiadas / Número total de hectáreas) * 100 (Número de semillas identificadas / Número de semillas recolectadas en el estudio palinoecológico) * 100 (Número de hectáreas revegetalizadas con especies indicadas por el estudio palinoecológico / Número de hectáreas totales del humedal) * 100 |
| | | Estudio de la remoción de Nutrientes por parte de las macrófitas acuáticas en el PEDH Tunjo | Implementar la plantación de macrófitas acuáticas para verificar el grado de eficiencia de las mismas en la remoción de las cargas contaminantes del humedal. | <ul style="list-style-type: none"> Recolectar muestras de macrófitas acuáticas para realizar experimentos que permitan determinar su capacidad de remoción de contaminantes Realizar actividades de siembra de especies acuáticas en el PEDH Tunjo Determinar las especies más efectivas en la remoción de contaminantes para PEDH Tunjo Establecer convenios de investigación para el desarrollo de los estudios del presente plan de acción, con la academia y entidades competentes a favor del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> Mejoramiento de las condiciones PEDH por la siembra de especies acuáticas en el humedal Máxima remoción de materia orgánica por las macrófitas acuáticas Lograr la articulación con entidades académicas para la investigación de la remoción de contaminantes por macrófitas en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> (Número de macrófitas sembradas / Número de macrófitas proyectadas a sembrar) * 100 (Kg materia orgánica absorbida por las macrófitas acuáticas / Kg materia orgánica antes de la siembra de macrófitas) * 100 (Número de entidades académicas participantes en el estudio / Número de entidades académicas proyectadas en la realización del estudio) * 100 |

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|---|---|--|---|--|---|
| | Participación, Educación y gestión interinstitucional | Conformación de espacios vinculantes de Información y participación, para la integración de las organizaciones sociales y comunitarias con la mesa de humedales, entorno a la gestión ambiental del PEDH Tunjo. | Conformar espacios de trabajo vinculantes y participación de las organizaciones sociales y comunitarias a la mesa de humedales existente del PEDH Tunjo, entorno a la gestión ambiental del humedal, de manera tal que se obtengan diferentes puntos de vista, los cuales permitirán generar una completa concepción de las problemáticas existentes y su desarrollo para la atención de las mismas. | <ul style="list-style-type: none"> Integrar a las localidades Tunjuelito y Ciudad Bolívar para el trabajo mancomunado a favor del PEDH Tunjo, con la finalidad de fortalecer las relaciones, facilitando la participación en la creación de proyectos conjuntos entorno a las temáticas ambientales y sociales a tratar. Establecer un proceso de asesoría técnica a las organizaciones sociales y comunitarias con el fin de fortalecer los mecanismos de gestión a favor del PEDH Tunjo y recolección de información para la preservación del ecosistema existente. | <ul style="list-style-type: none"> Lograr la articulación participativa de las organizaciones sociales y comunitarias en la gestión a favor del PEDH Tunjo. Conseguir la Participación y compromiso de toda la comunidad aledaña o actores claves del PEDH Tunjo. Consolidar un grupo de trabajo en pro de la gestión del PEDH Tunjo conformado por integrantes de la comunidad | <ul style="list-style-type: none"> (Número de Actores clave del PEDH participantes en el proyecto/Número de actores claves del PEDH identificados en la fase social)*100 (Cantidad de información presentada a la mesa de humedales/cantidad de información recolectada por la comunidad)*100 Número de proyectos realizados con información de la comunidad. (Número de participaciones desarrolladas / Número de participaciones planeadas) * 100 Número de organizaciones sociales y comunitarias articuladas y participando en la gestión a favor del PEDH Tunjo. Número de comunidades aledañas y actores clave del PEDH Tunjo comprometidos y participando en favor Número de integrantes del grupo de trabajo conformado por integrantes de la comunidad, en pro de la gestión del PEDH Tunjo |
| | | Desarrollo de Procesos de investigación socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo, para la reconstrucción de la memoria histórica del legado muisca. | Promover el desarrollo de investigaciones de carácter socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo identificando las problemáticas existentes y sus posibles soluciones, a través de la reconstrucción de la memoria histórica del | <ul style="list-style-type: none"> Involucrar a la comunidad, actores sociales de la agrupación Muisca y comunidad en general, en los procesos de desarrollo de investigación socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo. Elaborar un documento técnico de divulgación y consulta, que permita reconstruir la memoria histórica de la comunidad Muisca, en cuanto al manejo del recurso agua y los | <ul style="list-style-type: none"> Garantizar la participación de la comunidad en el desarrollo de investigaciones de carácter socioambiental y territorial Desarrollo de investigaciones de carácter socioambiental y territorial en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> (Número de personas involucradas/Número total de personas convocadas) * 100 (Número de talleres realizados con la comunidad respecto a procesos de investigación socioambiental y territorial/Número de talleres proyectados) * 100 (Número de investigaciones realizadas/Número de investigaciones proyectadas) * 100 Número de comunidad étnica que se vincula al espacio para la reconformación de la memoria histórica./Número de integrantes de |

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|------------------------|-----------------------|---|---|-------|----------------------------|
| | | | humedal mediante el diálogo con las comunidades Muisca. | humedales, relacionados a los procesos de carácter socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo, como herramienta de educación ambiental para la comunidad aledaña a este ecosistema estratégico. | | la comunidad étnica) * 100 |

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|------------------------|---|--|---|---|--|
| | | Consolidación del aula ambiental e intercultural del PEDH como escenario pedagógico | Establecer un espacio para el desarrollo de programas formativos, que permitan el descubrimiento de valores ambientales, actitudes responsables frente al entorno natural y social, estructurando propuestas que beneficien a las comunidades aledañas del PEDH Tunjo, encaminado a la construcción ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> Adecuar los escenarios pedagógicos del PEDH Tunjo para procesos de educación ambiental e intercultural Diseñar un modelo pedagógico para desarrollar actividades de educación ambiental y cultural en el PEDH Tunjo Fortalecer los procesos de educación ambiental a partir de la concepción del PEDH Tunjo como aula ambiental e intercultural mediante Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA); Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) y proyectos con la comunidad interesada Generar capacitaciones a la comunidad educativa y a la comunidad aledaña al PEDH en diversos temas para asegurar la protección del ecosistema y sus recursos naturales a largo plazo (Agua, Suelo, Aire, Flora y Fauna) y la reducción de las problemáticas ambientales identificadas en el ecosistema | <ul style="list-style-type: none"> Reconocimiento del PEDH Tunjo como aula ambiental e intercultural consolidada al servicio de las comunidades vecinas y académicas y científica Contar con el apoyo de entidades y fundaciones dedicadas a la protección animal Desarrollar capacitaciones con la comunidad para garantizar la protección del ecosistema y reducir los impactos y problemáticas ambientales identificadas en el humedal. Desarrollar procesos participativo trimestral que involucre a las empresas, entidades ambientales y visitantes del Área de influencia a favor de la limpieza del PEDH, por medio de la realización de campañas para la recolección de residuos sólidos y escombros al interior y a los alrededores | <ul style="list-style-type: none"> (Número de personas capacitadas desde el aula ambiental/# total de personas involucradas directamente en el ecosistema) * 100 (Número de PRAES vinculados al PEDH Tunjo en el marco del aula ambiental/# de PRAES proyectados) * (Número de PROCEDAS vinculados al PEDH Tunjo en el marco del aula ambiental/# de PROCEDAS proyectados) * 100 (Número de proyectos formulados desde la academia en el marco del aula ambiental/# de proyectos estimados en el marco del aula ambiental) * 100 Índice de jornadas lúdicas en contextos reales realizadas / jornadas lúdicas en calendario de actividades del PEDH Tunjo) * 100 Número de capacitaciones realizadas con la comunidad frente a estrategias para garantizar la protección del ecosistema y sus recursos naturales a largo plazo (Agua, Suelo, Aire, Flora y Fauna) / Número de capacitaciones planeadas a realizar en un año) * 100 Número de capacitaciones realizadas con la comunidad frente a estrategias para la reducción de las |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> • Generar capacitaciones y actividades educativas para promover la tenencia responsable de caninos y felinos domésticos • Sensibilización a la comunidad acerca del impacto negativo que trae consigo la presencia de | del PEDH El Tunjo <ul style="list-style-type: none"> • Vincular a empresas y familias aledañas al humedal en un programa para la adecuada gestión de residuos sólidos y escombros • Desarrollo de campañas trimestrales de Educación | problemáticas ambientales identificadas en el ecosistema de humedal /Número de capacitaciones planeadas a realizar en un año)* 100 <ul style="list-style-type: none"> • (Número de entidades y fundaciones dedicadas a la protección animal participantes en el proyecto/Número de entidades y |
|--|--|--|--|--|--|---|

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|------------------------|-----------------------|------------------|--|---|--|
| | | | | <p>especies de fauna feral nociva y zoonosis consideradas como invasoras sobre las especies silvestres que habitan al interior del PEDH Tunjo</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar jornadas de recolección de residuos sólidos en el Área de influencia y al interior del PEDH Tunjo Realizar jornadas de sensibilización a la comunidad y a empresas y entidades que puedan ser potenciales generadoras de residuos sólidos sobre la importancia de realizar una adecuada gestión de los mismos. | <p>Ambiental dirigidas a la comunidad y a empresas y entidades que puedan ser potenciales generadoras de residuos sólidos y escombros acerca de la importancia de realizar una gestión adecuada e integral de los mismos.</p> | <p>fundaciones dedicadas a la protección animal identificadas en el área de influencia del PEDH Tunjo) * 100</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de familias y empresas vinculadas en el programa de Gestión de Residuos Sólidos y Escombros/ Número de familias y empresas identificadas en el área de influencia del PEDH Tunjo) * 100 Número de campañas de recolección de residuos sólidos y escombros/año. Número de personas, entidades y empresas participantes en las campañas de recolección de residuos sólidos y escombros. (Número de talleres de Educación Ambiental sobre Gestión de Residuos Sólidos y Escombros realizados/ Número de talleres de Educación Ambiental sobre Gestión de Residuos Sólidos y Escombros programados) * 100 Participación de por lo menos el 80% de actores estratégicos en el |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------|
| | | | | | | proceso de limpieza del PEDH |
| | | | | | | |

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|---|--|--|---|---|--|
| | Comunicación y Divulgación del Conocimiento | Comunicación y divulgación sobre el PEDH Tunjo | Consolidar mecanismos de comunicación y divulgación en el PEDH Tunjo como estrategia para fortalecer los procesos de educación ambiental y del ecosistema. | <ul style="list-style-type: none"> Fortalecer y optimizar los canales de comunicación que permitan informar al público en general sobre el PEDH Tunjo y las actividades realizadas a favor del ecosistema en el marco del PMA. Gestionar la viabilidad para establecer una alianza con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), enfocadas en temas ambientales en el PEDH Tunjo y su área de influencia. | <ul style="list-style-type: none"> Vincular a la comunidad en las actividades de divulgación del PEDH Tunjo Implementar las tecnologías de la Información y Comunicación TIC en funcionamiento y al servicio de los visitantes e interesados en el PEDH Tunjo Desarrollar estrategias de divulgación con medios de comunicación físicos (revistas, folletos, cartillas y charlas) implementadas Estrategias de divulgación con actividades de comunicación directa. Tecnologías de la Información y Comunicación TIC en funcionamiento y al servicio de los interesados en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> (Número de personas vinculadas en las actividades de divulgación del PEDH Tunjo / Número de personas proyectadas a participar en las actividades de divulgación el PEDH Tunjo) * 100 (Número de Usuarios de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC implementadas / Número de Usuarios de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC) * 100 (Número de estrategias implementadas para la divulgación en un mes / Número de estrategias proyectadas a implementar para la divulgación en un mes) * 100 |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|---|
| | | <p>Optimizar el sistema de información geográfica y ambiental para el seguimiento, evaluación, información pública y toma de decisiones relacionadas con la rehabilitación ecológica y apropiación social en el PEDH Tunjo</p> | <p>Alimentar el sistema de información geográfica y ambiental que permita recopilar la información disponible y la generada en el marco de ejecución del presente plan de acción del PEDH Tunjo, para así facilitar la toma de decisiones para la protección recuperación y rehabilitación de este ecosistema estratégico de la Ciudad</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Recopilar la línea base de los componentes abiótico, biótico y social del PEDH, facilitando así el acceso al público a los estudios realizados en el humedal a un portal web. • optimizar el instrumento enfocado a monitorear la efectividad de las medidas creadas en el Plan de acción para asegurar la recuperación y protección de los recursos naturales del ecosistema de humedal. • Optimizar el portal Web donde se recopilen las | <ul style="list-style-type: none"> •.Producción de Información cartográfica en el marco del desarrollo del p rocesode Restauración y rehabilitación • Creación de la base de datos de áreas revegetalizadas actualizada producto del proceso derestauración y rehabilitación del humedal • Creación de la base de datos de calidad acerca de los aspectos relevantes del proceso de restauración y rehabilitación del ecosistema de humedal • Uso de sistemas de Información para | <ul style="list-style-type: none"> •Número. de planos actualizados y digitalizados en el marco del desarrollo del proceso de restauración y rehabilitación • Estadísticas e indicadores de las medidas ejecutadas en el proceso de restauración y rehabilitación • Número de informes generados acerca del proceso de restauración y revegetalización • Número de instituciones integradas al sistema de información ambiental • Número. de publicaciones realizadas en el portal web de la SDA. • (Número de personas capacitadas en el uso del portal de Información /N°. de personas de la comunidad con acceso al sistema de Información ambiental) * 100 |
|--|--|--|--|--|---|---|

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-------------------------|-------------------------------------|---|--|--|---|--|
| | | | | investigaciones ambientales, sociales y territoriales desarrolladas en el PEDH Tunjo •Articular el portal de información Web y de información geográfica con el Observatorio ambiental de la SDA | recolectar datos de actividades de monitoreo y seguimiento a los procesos ejecutados para la gestión de los recursos naturales del PEDH, | |
| | Adecuación ecológica y Paisajística | Ejecución de obras para mitigar los impactos ambientales en el PEDH Tunjo en la construcción de la carrera 24 | Desarrollar las obras necesarias para la mitigación de los impactos ambientales en el PEDH Tunjo producidos por la ampliación de la carrera 24, tomando en cuenta los lineamientos establecidos en el capítulo de Zonificación de Manejo del presente Plan de Manejo Ambiental | <ul style="list-style-type: none"> Realizar un diseño de las obras del paso de la vía de tal forma que las afectaciones al ecosistema de humedal y a las zonas anegadas del área protegida por la ampliación de la carrera 24 sea mínima en cumplimiento de los lineamientos definidos a partir del PMA para el PEDH Tunjo. Ejecutar obras y acciones para mitigar los impactos bióticos y abióticos producidos por el diseño, ejecución, operación y mantenimiento de la ampliación de la carrera 24. Realizar el seguimiento a la ejecución de las obras y acciones para mitigar los impactos bióticos y abióticos producidos por el diseño, ejecución, operación y mantenimiento de la carrera 24. | <ul style="list-style-type: none"> Contar un diseño vial que evite afectar en su totalidad el ecosistema de humedal dando así el cumplimiento de los lineamientos definidos a partir del PMA para el PEDH Tunjo, en el proceso de ampliación de la carrera 24. Contar con las obras para la mitigación de los impactos bióticos y abióticos producidos por el diseño, ampliación, operación y mantenimiento de la carrera 24 mediante las obras realizadas. Control de la totalidad de los impactos sobre el PEDH Tunjo, generados en el proceso de ampliación de la carrera 24. | <ul style="list-style-type: none"> (Número de lineamientos ambientales cumplidos/Número de lineamientos estipulados)*100 Obras de mitigación construidas/Obras de mitigación proyectadas * 100 (Número de impactos mitigados identificados en la construcción evitados/Número de impactos mitigados identificados en la construcción antes de implementar los lineamientos)*100 |
| Manejo y Uso sostenible | | Diseño y ejecución de obras paisajísticas y Plan de Uso público del PEDH Tunjo | Realizar e implementar en Diseño Paisajístico y Plan de Uso Público para el PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> Realizar el diseño paisajístico de acuerdo con la zonificación de manejo y los usos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) para el PEDH. Realizar las obras de | <ul style="list-style-type: none"> Diseño paisajístico del área total del PEDH Tunjo Realizar obras establecidas en el Diseño Paisajístico Realizar el plan de uso público del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> Número de Hectáreas con diseño paisajístico del PEDH Tunjo consolidado Número de lineamientos definidos para la administración y uso del PEDH Tunjo, dando cumplimiento a la normativa |

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|------------------------|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>acuerdo con el diseño paisajístico y de acuerdo con los lineamientos establecidos en la zonificación de manejo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer mecanismos que aseguren la participación ciudadana, la conservación del medio ambiente, siendo acordes a los parámetros estipulados en la zonificación elaborada. • Definir los lineamientos que permitan la buena administración y el adecuado uso del espacio público del PEDH Tunjo. • Fomentar el uso de espacios educativos, científicos y recreativos del PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la instauración del equipamiento ecológico adecuado para el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de infraestructura construidas/Número de infraestructura proyectada a realizar en el PEDH Tunjo) * 100 • (Número de hectáreas construidas/Número de hectáreas a construir) * 100 • (Número de elementos de mobiliario urbano instaurados por sectores en las zonas de recuperación, rehabilitación y las zonas de uso sostenible / Número de adecuaciones contempladas) * 100 • (Número de elementos de señalización instaurados por sectores en las zonas de recuperación, rehabilitación y zonas de uso sostenible./ Número de Señales establecidas para implementar) * 100 • (Metros lineales de senderos instaurados/Metros lineales establecidos a implementar) * 100 |
| | | Compra y manejo de predios privados en el PEDH Tunjo | Gestionar la compra de predios privados ubicados dentro del polígono declarado como PEDH | <ul style="list-style-type: none"> • Aclarar la situación predial de los predios presentes en el polígono del PEDH Tunjo • Realizar el levantamiento topográfico de los predios a adquirir • Realizar el avalúo de los predios a comprar en el marco del PMA para el PEDH Tunjo • Adquirir los predios necesarios para lograr la protección y conservación del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Adquisición por parte del Distrito de los predios privados que se encuentren dentro del polígono según la precisión de límites propuesta | <ul style="list-style-type: none"> • (N° de predios comprados/N° total de predios privados) * 100 |

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|--|--|---|--|---|---|
| | Acciones de Control al Interior del PEDH Tunjo | Control de fauna feral nociva y zoonosis por sus efectos negativos sobre la fauna silvestre al interior del PEDH Tunjo | Realizar el control de fauna feral nociva y zoonosis considerada como invasora por sus efectos negativos sobre la fauna silvestre al interior del PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar control de roedores por medios mecánicos • Realizar control y erradicación de pastoreo de ganado vacuno al interior del PEDH Tunjo • Articular acciones con el Instituto de Protección y Bienestar Animal, para la recolección de fauna canina y felina para su posterior esterilización, vacunación y promoción de la adopción de estos animales | <ul style="list-style-type: none"> • Reducción significativa de roedores al interior del PEDH, por la implementación de los sistemas de saneamiento y control • Reducción significativa de la fauna feral nociva y zoonosis (caninos y felinos callejeros) en el PEDH Tunjo por la implementación de los sistemas de control • Erradicación del ganado vacuno al interior del PEDH Tunjo, por la implementación de actividades de control. • Determinar, la necesidad de construir o no un cerramiento perimetral en malla eslabonada, u otro material o tipo de cerramiento, o si el mismo debe ser total o parcial, conforme a lo establecido en los Artículos 1º y 2º del Decreto 323 de junio de 2018 | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de trampas exitosas/Número de trampas instaladas) * 100 • (Número de caninos presentes en el PEDH al implementar el proyecto/Número de caninos antes de la implementación del proyecto) * 100 • (Número de felinos presentes en el PEDH al implementar el proyecto/Número de felinos antes de la implementación del proyecto) * 100 • (Número de ejemplares de ganado vacuno presentes en el PEDH al implementar el proyecto/Número de ejemplares de ganado vacuno antes de la implementación del proyecto) * 100 • Número de entidades y fundaciones involucradas en el proyecto • Número de jornadas de esterilización realizadas/Número de jornadas de esterilización programadas • Número de jornadas de vacunación realizadas/Número de jornadas de vacunación programadas • Número de jornadas de adopción realizadas/Número de jornadas de adopción programadas |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|---|
| | | <p>Gestión para la recolección de residuos y escombros en el PEDH El Tunjo y Rio Tunjuelito</p> | <p>Mantener el PEDH Tunjo y la cuenca que le rodea, libre de residuos sólidos y escombros promoviendo la adecuada gestión de los mismos al interior del Humedal</p> | <ul style="list-style-type: none"> Realizar las acciones de control técnico de la disposición de residuos sólidos y escombros en el PEDH Tunjo, en cumplimiento de la actividad misional de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) | <ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el PEDH Tunjo esté libre de residuos y escombros Sistema de Control y Vigilancia en el PEDH Tunjo implementado que garantice el cumplimiento | <ul style="list-style-type: none"> Número de comparendos ambientales aplicados. Número de jornadas de recolección de residuos y escombros realizadas en el PEDH Tunjo Informes periódicos de evaluación del control de la disposición de residuos y escombros en el PEDH |
|--|--|---|---|--|--|---|

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|------------------------|--|---|--|--|---|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> Realizar evaluación, control, verificación, seguimiento, y monitoreo sobre disposición de residuos sólidos y escombros en el PEDH Tunjo. Establecer mecanismos de control para evitar la contaminación del humedal por residuos o escombros. Implementar estrategias que garanticen a futuro la no disposición de escombros al interior del PEDH El Tunjo, todo ello enmarcado dentro de la legislación ambiental vigente en materia de gestión de residuos sólidos y escombros. | de la legislación ambiental vigente en materia de residuos sólidos y escombros. | Tunjo |
| | | Identificación y eliminación de las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al PEDH Tunjo | Identificar y controlar las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al humedal del PEDH Tunjo que produzcan vertimientos de aguas con residuos químicos provenientes de empresas | <ul style="list-style-type: none"> Identificar y cuantificar tuberías o conexiones de empresas que se encuentren realizando vertimientos de aguas con residuos químicos al PEDH Tunjo. Diseñar y poner en marcha sistemas de manejo de residuos químicos. Diseñar y ejecutar un programa de seguimiento y monitoreo de la calidad hídrica en el humedal PEDH Tunjo <p>Realizar acciones de control técnico a las conexiones erradas y manejo de los vertimientos</p> | <ul style="list-style-type: none"> Contar con el inventario de las conexiones erradas en los colectores Control a vertimientos fuentes contaminantes que asegure el mejoramiento de la calidad hídrica Erradicar por completo vertimientos de aguas contaminadas a las fuentes hídricas que afectan al PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> (Número de conexiones corregidas/ Número de conexiones erradas inventariadas)*100. (Número de empresas implementando SMRO/ Número de empresas contaminantes)*100 Informes periódicos de evaluación del control a los vertimientos |
| | | Implementación de rutas de atención institucional relacionadas con | Implementar estrategias para la gestión en la atención de los actores involucrados en la | <ul style="list-style-type: none"> Definir y fortalecer una red interinstitucional de comunicación en la atención de consumidores de sustancias psicoactivas (SPA) y | <ul style="list-style-type: none"> Crear un grupo comunitario para el apoyo de las personas relacionadas con las ocupaciones informales | <ul style="list-style-type: none"> (Número personas que integran el grupo comunitario para el apoyo de las personas relacionadas con las ocupaciones informales dentro del PEDH Tunjo / Número de personas |

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|---|---|--|---|---|--|
| | | ocupaciones informales dentro del Área protegida | ocupación ilegal de los terrenos de PEDH Tunjo | <p>habitantes de calle dentro del PEDH Tunjo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar espacios de sensibilización a la población (involucrada en las ocupaciones ilegales) sobre el cuidado del PEDH Tunjo • Recuperar las zonas con uso diferente al propio (características, propiedades y funciones) del PEDH Tunjo | <p>dentro del PEDH Tunjo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vinculación activa de los habitantes de calle que se refugian en el PEDH Tunjo, a un programa de integración social • Vinculación activa de los consumidores de SPA dentro del PEDH Tunjo, a un programa de integración social • Recuperación de las áreas con ocupaciones informales del PEDH Tunjo | <p>proyectado a integrar el grupo comunitario en el PEDH Tunjo) * 100</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Número de habitantes de calle que se involucran en un programa de Integración social para su rehabilitación / Número total de habitantes de calle al interior del PEDH) * 100 • (Número de consumidores de SPA que se involucran en un programa de Integración social para su rehabilitación/ Número total de consumidores de SPA que ingresan al PEDH) * 100 • (Áreas (m2) recuperadas por ocupaciones ilegales/ Número total de áreas (m2) con ocupaciones informales dentro del PEDH Tunjo) * 100 |
| | Administración y manejo del PEDH El Tunjo | Gerencia para la implementación; manejo de recursos financieros y gestión del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo | Supervisar la Implementación el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo en el tiempo estipulado. | <ul style="list-style-type: none"> • Verificar la gestión de la inversión financiera requerida para implementar el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo, con las entidades ejecutoras de acuerdo a las competencias de la SDA. • Verificar la gestión de los recursos financieros para garantizar la ejecución adecuada de las acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo, con las entidades ejecutoras, de acuerdo a las competencias de la SDA. • Supervisar la implementación de las acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental del | <ul style="list-style-type: none"> • Disponer de la inversión financiera requerida para Implementar el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo. • Implementar el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo • Contar con informe periódicos sobre la evaluación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Recursos financieros asignados por la SDA • Recursos financieros invertidos/Recursos financieros asignados • Avance en la implementación del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo/Avance proyectado para la implementación del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo • % de intervención en el PEDH Tunjo para recuperación, restauración y preservación • (Número de informes realizados para la evaluación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo/Número de informes proyectados para la evaluación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo) * 100 |

| | | | | | |
|--|------------------------------|--|--|---|---|
| | | | <p>PEDH Tunjo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar las acciones de control y seguimiento; investigación, educación Ambiental, participación y comunicación; implementación de la infraestructura y mantenimiento. • Coordinar la Evaluación de la ejecución Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo • Definir los lineamientos que permitan la buena administración y el adecuado uso del PEDH Tunjo | | <ul style="list-style-type: none"> • Numero de lineamientos definidos para la administración y uso del PEDH Tunjo, dando cumplimiento a la normativa. |
| | Mantenimiento del PEDH Tunjo | Garantizar el buen estado de los componentes naturales, físicos y paisajísticos presentes en el PEDH Tunjo, en el marco de los procesos de administración y manejo sostenible. | <ul style="list-style-type: none"> • Promover procesos de mantenimiento en los componentes naturales, físicos y paisajísticos presentes en el PEDH Tunjo • Promover la participación de la comunidad en las actividades de mantenimiento al interior del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Mantener en condiciones óptimas los valores paisajísticos, naturales y de infraestructura, presentes en el PEDH Tunjo • Lograr la participación comunitaria en las actividades de mantenimiento en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Peso (kg) de vegetación acuática invasora extraída/mes • Área (m²) del cuerpo de agua despejada/mes • Área (m²) de pasto KiKuyo podada/mes. • Área (m²) de las infraestructuras con mantenimiento/mes • (Número de personas involucradas en las actividades de mantenimiento al interior del PEDH Tunjo/Número total de personas proyectadas para participar que habitan en el área de influencia del PEDH Tunjo)* 100 • (Número de actividades de mantenimiento ejecutadas/Número de actividades de mantenimiento planteadas)* 100 |

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-------------------------|--|---|---|---|--|---|
| Manejo y Uso Sostenible | Administración y manejo del PEDH Tunjo | Diseño e implementación continua de la estrategia de vigilancia y seguridad de visitantes, senderos y locaciones del PEDH Tunjo | Garantizar el control y vigilancia del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Implementar un sistema de Seguridad en todo el perímetro del PEDH Tunjo • Elaborar una metodología de vigilancia participativa • Establecer un registro de visitantes para el control y seguridad de los mismos dentro del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Conformación de un equipo de vigías temáticos del PEDH Tunjo. • Implementación de un esquema de seguridad en el PEDH Tunjo • Registro de ingreso de visitantes al PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (N°. de vigías temáticos del PEDH Tunjo/ N° de vigías temáticos proyectados) * 100 • (N° de personas que integran el equipo de control y vigilancia/ N° de personas proyectadas a integrar el equipo de control y vigilancia para el PEDH Tunjo) * 100 • (N° de visitantes al mes / N° visitantes proyectados al mes) * 100 |

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|
| Manejo y Uso Sostenible | Manejo de escenario de riesgos | Identificación evaluación y Manejo del riesgo ambiental | Prevenir y mitigar los riesgos asociados a actividades de origen antrópico y natural que puedan originar cambios desfavorables en el PEDH Tunjo por medio del diseño y puesta en marcha de un Plan de Contingencia para la atención de los mismos ante su eventual ocurrencia | <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar los riesgos generados por las actividades antrópicas y naturales que afectan el PEDH Tunjo. • Disminuir la vulnerabilidad del área de influencia directa del Humedal Tunjo ante posibles riesgos de origen natural a través de acciones de organización y capacitación de la comunidad. • Definir indicadores que permitan el monitoreo de los riesgos encontrados en el PEDH Tunjo para su debido control. • Determinar actividades de corrección y compensación de los riesgos asociados a las actividades desarrolladas en las zonas aledañas al PEDH. • Elaborar un plan de contingencia para prevenir y mitigar los riesgos por contaminación, inundación, incendios, avenidas torrenciales y limitantes geotécnicos en el PEDH Tunjo • Informar y capacitar a la población de las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar sobre los riesgos que se pueden presentar en el PEDH Tunjo y sobre las acciones de prevención y mitigación que se deben llevar a cabo frente a la ocurrencia de estos. • Definir el grupo de respuesta con su respectivo organigrama y los procedimientos operativos. | <ul style="list-style-type: none"> • Implementación al 100% el Plan de Contingencia para prevenir y mitigar los riesgos por fenómenos de origen natural • Informar y capacitar sobre las acciones a tomar en caso de una emergencia al 35% de la comunidad aledaña al PEDH Tunjo de las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar. • Construcción del 100% de las infraestructuras que permitan reducir los riesgos en el PEDH Tunjo y las comunidades aledañas. • Desarrollar el 100% de las acciones estipuladas que conlleven a reducir los riesgos en el PEDH Tunjo y las comunidades aledañas. • Implementación de un sistema de Alerta Temprana en convenio con los Consejos Locales de Gestión del Riesgo y Cambio Climático y el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (IDIGER), el apoyo de los comités de prevención y brigadas comunitarias de atención de emergencias. • Implementación de una Zona de Atención de Primeros Auxilios. • Responder de manera asertiva ante el 100% de | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de Comités de Gestión del Riesgo creados/ Número de Comités de Gestión del Riesgo estipulados) * 100 • (Número de brigadas comunitarias de Gestión del Riesgo creadas/ Número de brigadas comunitarias de Gestión del Riesgo estipulado) * 100 • (Número de incendios registrados al implementar el plan / Número de incendios registrados antes de implementar el plan) * 100 • (Oferta hídrica durante época de sequía al implementar el plan (m3) / Oferta hídrica durante época de sequía antes de implementar el plan (m3) * 100 • (Número de personas de la comunidad de Tunjuelito y Ciudad Bolívar que asisten a las capacitaciones / Población proyectada de la comunidad de Tunjuelito y Ciudad Bolívar) • (Número de reuniones del consejo mantenidas/ Número de reuniones del consejo planificadas) * 100 • (Número de simulacros realizados/ Número de simulacros planificados) * 100 • (Número de emergencias atendidas/ Número de emergencias ocurridas) * 100 • (Número de extintores colocados/ Número de extintores planificados) * 100 • (Número de inspecciones realizadas/ Número de inspecciones planificadas) * 100 • (Número de capacitaciones en uso de extintores realizadas/ Número de |

| Programas | Proyectos estratégicos | Acciones Estratégicas | Objetivo general | Objetivos específicos | Metas | Indicadores |
|-----------|------------------------|---------------------------------------|--|--|--|---|
| | | Cerramiento perimetral del PEDH Tunjo | Controlar los factores tensionantes que afectan de manera frecuente y permanente el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> Implementar un sistema de alerta temprana que permita actuar de forma rápida ante posibles riesgos de origen natural en el humedal. Elaborar estrategias de recuperación ante los desastres que pueda causar la ocurrencia de tales riesgos. Establecer un sistema de alerta temprana que permita detectar cambios desfavorables en las condiciones del humedal y evaluar los riesgos de origen natural. Establecer límites físicos para el PEDH Tunjo que permitan controlar los factores tensionantes que lo afectan (ingreso de habitantes de calle, ingreso de animales domésticos, tránsito de motos, disposición de basuras y escombros, inseguridad, etc.). Regular el acceso y uso público en el PEDH Tunjo, para propender por su conservación y recuperación. Facilitar y garantizar el disfrute del PEDH Tunjo por parte de todos los ciudadanos, de una manera adecuada, segura y ordenada, de acuerdo a los usos permitidos y a la zonificación del humedal. | <p>las situaciones derivadas de los riesgos correspondientes al PEDH Tunjo.</p> <p>Cerramiento perimetral permanente construido, en el 100% de los sitios requeridos, previa evaluación técnica.</p> | <p>capacitaciones en uso de extintores planificadas) * 100</p> <p>• (Perimetro del humedal (m) con cerramiento permanente construido / Perimetro del humedal (m) que requiere cerramiento permanente) * 100</p> |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

Fuente: Consorcio JA, 2016,
adaptado por SDA, 2019

17.3.1 Recuperación de ecosistemas y hábitats

El estado ecosistémico actual del PEDH Tunjo se encuentra en gran deterioro debido a las erróneas actividades humanas y al poco control de las autoridades del Distrito. De ahí que el presente programa enfoca sus proyectos en la implementación de acciones dirigidas a la recuperación ecosistémica del PEDH Tunjo, tomando en cuenta aspectos hídricos, coberturas vegetales, estado actual de los suelos y todo lo que garantice un hábitat propicio para la presencia de las diversas especies de flora y fauna.


17.3.1.1 Proyecto: Recuperación y Rehabilitación del ecosistema físico

Este proyecto tiene como fin la recuperación y rehabilitación del componente físico del PEDH, esto para garantizar la regulación hídrica que permita mantener la vida en el ecosistema y la amortiguación de las crecientes del río Tunjuelo; así mismo abarca el tema de la recuperación del uso del suelo, que han sido modificados y perturban la interacción del medio terrestre y acuático con el proceso de filtración; los resultados de las tres (3) acciones estratégicas contribuirán de forma indirecta al mantenimiento de diferentes hábitats para las especies de flora y fauna presentes en el humedal debido a la importancia para la restauración ecológica del mismo.

| PROYECTO ESTRATEGICO - P1: RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL ECOSISTEMA FÍSICO |
|---|
| OBJETIVO |
| Llevar a cabo acciones que contribuyan a garantizar la disponibilidad continua del recurso hídrico en el humedal durante todo el año, con el fin de minimizar el déficit hídrico del mismo, por las condiciones naturales de niveles de precipitación; y a la restauración ecológica del suelo que ha sufrido deterioro a causa de algunas actividades realizadas en el humedal. |
| JUSTIFICACIÓN |
| Este proyecto tiene como fin la recuperación y rehabilitación del componente físico del PEDH, esto con el fin de garantizar la disponibilidad del elemento abiótico principal y, el recurso hídrico; su importancia radica, en conservar un volumen que permita mantener un nivel mínimo que conserve la vida en el humedal, con la finalidad de suplir el déficit hídrico que se genera en el área y propicie la amortiguación de las crecientes teniendo en cuenta la variabilidad climática y de esta forma superar el déficit hídrico que ha presentado el PEDH Tunjo; así mismo, se abarca la temática de la recuperación del suelo, los cuales que han sido modificados, perturbando la interacción del medio terrestre y acuático con el proceso de infiltración; los resultados se presentan en las tres (3) acciones estratégicas denominadas: adecuación del vaso del PEDH Tunjo, recuperación y conservación de la lámina de agua del PEDH Tunjo y, recuperación de suelos del PEDH Tunjo, que contribuirán de forma indirecta al mantenimiento de diferentes hábitats para las especies de flora y fauna presentes en el humedal, debido a la importancia para la restauración ecológica del mismo. |
| PRESUPUESTO GLOBAL |
| NOTA: Para este proyecto estratégico específicamente, y de acuerdo a solicitud de la EAB-ESP, se incluye un presupuesto unificado para las acciones estratégicas 1 y 2. En dicho presupuesto esta incorporado los costos de personal y demás costos asociados, con excepción de los administrativos que se incluyen mas adelante. Lo anterior, teniendo en cuenta que en la práctica estas dos acciones estratégicas (A1 y A2) deben tener una mirada integral y articulada, así como deben diseñarse y ejecutarse preferiblemente de manera unificada o paralela, por lo cual de acuerdo a la EAB no seria preciso diferenciar valores para una y otra. Para la acción estratégica 3 (Recuperación de suelos) se incluye un presupuesto específico, que puede verse mas adelante. |

| 2. COSTOS ADMINISTRATIVOS | | | | | | |
|---|---------------|--|----------|--------------|------------------|--|
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor | Subtotal | Observaciones |
| Solicitud y expedición de licencias y permisos de cada estrategia | Seguimiento | 1 | Licencia | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000.00 | Los permisos y licencias los otorga SCASP (Subdirección de control ambiental al sector público) de la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA. Los valores aquí plasmados son estimaciones obtenidas de lo máximo que han pagado diversas empresas, por los dos procesos. |
| | Evaluación | 1 | | \$ 2,000,000 | \$ 2,000,000.00 | |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | | | | | |
| Acción estratégica | | Costos personal y otros requerimientos | | | Otros Costos | |
| Adecuación del vaso del humedal del PEDH Tunjo | | \$36.470.935.968 | | | \$ 3,000,000.00 | |
| Recuperación de los espejos de agua del PEDH Tunjo | | | | | | |
| Recuperación de suelos del PEDH Tunjo | | \$2,740,220,550 | | | \$39,214,156,518 | |
| TOTAL PROYECTO | | | | | | |

17.3.1.1.1 Adecuación del vaso del humedal del PEDH Tunjo⁴⁸

| ACCIÓN ESTRATÉGICA - A1: ADECUACIÓN DEL VASO DEL HUMEDAL DEL PEDH TUNJO | | |
|---|------------|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  |
| CORTO PLAZO | DOS AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | |
| OBJETIVOS DEL ACCIÓN ESTRATÉGICA | | |
| GENERAL | | |
| Realizar la adecuación del vaso del Parque Ecológico Distrital de Humedal - PEDH Tunjo, de forma que se garantice la sostenibilidad hídrica y biótica del ecosistema. | | |

⁴⁸ Se ajusta ficha conforme al Acta de reunión de fecha 28 de enero de 2019 entre SPPA y EAB, al Acta de reunión de fecha 31 de enero de 2019 entre SPPA y SER y al Acta de reunión de fecha 12 de febrero de 2019 entre SPPA y EAB

ESPECÍFICOS

- Aumentar el espejo de agua, permitiendo el mejoramiento de las condiciones de vida de las especies de flora y fauna dentro del humedal.
- Mantener un nivel mínimo de agua permanente en el humedal a través de un caudal ecológico
- Evitar el ingreso de residuos o elementos sólidos que alteren la composición del ecosistema.

JUSTIFICACIÓN

La finalidad de la adecuación del vaso para el humedal Tunjo, es mantener el suministro de agua en épocas donde se genera déficit hídrico, concebido principalmente por condiciones naturales asociadas al régimen de lluvias y fluctuaciones en los aportes de agua superficial provenientes del río Tunjuelo principalmente. Para ello, es indispensable conocer la dinámica del agua dentro del área de estudio, para que al realizar la adecuación del vaso del humedal se pueda mantener el volumen de agua durante una gran parte del año, garantizando así el sostenimiento del sistema en general y de las especies de flora y fauna características del lugar. Aunque durante las actividades desarrolladas en el PMA se dejan establecidos algunos insumos útiles, es indispensable actualizar dicha información a la hora de implementar esta acción estratégica ya que las condiciones naturales del sistema están en constante cambio. Esta acción estratégica divide su trabajo principalmente en tres etapas. Con esta acción estratégica, se busca la recuperación del espejo de agua para las zonas anegadas que hacen parte del complejo del humedal, garantizando la conservación y preservación de especies de flora y fauna representativas de este espacio.

Nota Técnica Ficha de proyecto: ⁴⁹Adecuación del vaso del humedal del PEDH Tunjo: Incluye todas las actividades, adecuaciones u obras necesarias (en la magnitud e intensidad que se requieran) para la recuperación y rehabilitación del cuerpo de agua y del hábitat acuático y subacuático. Dentro de las actividades mínimas necesarias de adecuación del vaso de agua (cuerpo de agua) se encuentran:

- Retiro total de escombros y/o materiales no pertenecientes al lecho.
- Garantizar la nivelación del lecho a la cota y perfil longitudinal y transversal técnicamente definido para la franja acuática y subacuática (litoral) del humedal.

Posterior a las acciones estratégicas de adecuación del vaso (cuerpo de agua) y con el fin de garantizar que las condiciones óptimas de funcionamiento ecosistémico e hidráulico de este sector del PEDH Tunjo/Tunjo, se deberá definir e implementar un plan de mantenimiento integral periódico del vaso (cuerpo de agua) que garantice:

- La estabilidad y permanencia del nivel del lecho, de perfiles longitudinales y transversales definidos para el humedal.
- El retiro permanente de vegetación invasora y de sedimentos que se acumulan en el fondo del cuerpo de agua y en la franja de litoral, que prevengan los procesos de colmatación y sedimentación del humedal.
- Seguimiento y evaluación de los procesos de mantenimiento integral, con indicadores cuantificables que permitan evidenciar la gestión de conservación de las condiciones ecosistémicas e hidráulicas del cuerpo de agua y litoral.

| Evidenciar la gestión de conservación de las condiciones ecosistémicas e hidrológicas del cuerpo de agua y morfa. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|
| METAS | | | | INDICADORES | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| • Adecuar del vaso del humedal correspondiente al Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo | | | | • (Área adecuada /Área total del vaso del humedal) * 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | | | | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | A1 | | | | A2 | | | | A3 | | | | A4 | | | | A5 | | |
| | | | | TRIMESTRES | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| ETAPA I - DISEÑO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actualización de la línea base de los aspectos físicos, hidráulicos, bióticos y sociales. * | | | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |

⁴⁹ Memorando SDA No. 2018IE243582

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Desarrollo de trabajo de campo | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diseños de detalle de la adecuación del vaso del humedal | | | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Solicitud y expedición de licencias y permisos * | | | | | | | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Información y Participación ciudadana | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| ETAPA II - EJECUCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ejecución de actividades hidrogeomorfológicas | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| ETAPA III – OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento del vaso del humedal, donde se conserve el área correspondiente a través de actividades anuales de mantenimiento (Esta actividad se empieza al finalizar la adecuación y una vez definido el plan de mantenimiento entre SDA Y la EAAB). | | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| NOTA:* Muchos de los insumos que se requieren dentro de las actividades planteadas, se desarrollaron en el Plan de Manejo Ambiental, no obstante se establece que es importante que muchas de ellas sean actualizadas, ya que a la hora de que se genere la implementación real de este proyecto, las condiciones naturales del sistema pueden haber cambiado. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * La solicitud de licencia y permisos, se encuentra contemplada como costo administrativo y se determina en la ficha general del Proyecto Estratégico - P1: Recuperación y Rehabilitación del Ecosistema Físico. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

INSUMOS:

1. Cómo en la actualidad se cuenta con un documento denominado diagnóstico para el PMA del Humedal, donde se cuenta con información relacionada, se deja contemplado que es importante realizar una actualización, debido a los cambios que se generan en el ecosistema, por lo anterior, el presupuesto para ello, se tienen contemplado en la Acción Estratégica, - A6: Análisis y Gestión de la Biodiversidad y de los Ecosistemas. El valor de presupuesto detallado, se describe en ésta misma ficha.
2. La actividad catalogada como actualización de la modelación hidrodinámica del humedal, se contempla debido a cambios que con el tiempo puedan presentarse en las zonas anegadas (de los seis espejos de agua), por lo que se hace necesario completar y desarrollar de nuevo, para obtener un volumen más certero y no aproximado, como el que se presenta en el PMA.
3. La información y participación ciudadana se tiene contemplada dentro de las actividades para el estudio de la adecuación del vaso del humedal y la adecuación de los espejos de agua, sin embargo, el presupuesto y sus actividades se encuentran contempladas dentro de la Acción Estratégica - A12: Comunicación y Divulgación Sobre el PEDH Tunjo.
4. Las tres actividades relacionadas a: adecuación de pendientes en la zona de litoral, configuración de islas y líneas del litoral, se contemplan como insumo de la Acción Estratégica - A4: Restauración Ecológica de las Coberturas Vegetales del PEDH Tunjo con Especies Nativas, sus detalles en el presupuesto se consignan de manera detallada en ésta misma.
5. La actividad de remoción de rellenos y el presupuesto, es insumo para la ejecución de éste proyecto y se encuentran en la Acción Estratégica - A3: Recuperación de Suelos del PEDH Tunjo
6. La actividad de mantenimiento del vaso del humedal, es insumos para la ejecución de este proyecto y se encuentran contemplados sus costos en la Acción Estratégica - A22: Mantenimiento del PEDH Tunjo en la actividad 4.
- 7.

| REQUERIMIENTOS DE PERSONAL TÉCNICO | | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | |
|---|---|---|--------|------------------|---|---|
| •Coordinador del proyecto Ingeniero Civil con Posgrado en Recursos Hídricos. •Topógrafo •Cadenero •Operarios •Administrador delegado de obra | | •Logística para la adquisición de herramientas y materiales para las actividades. | | | •Honorarios para los profesionales. •Honorarios para los operarios, auxiliares y apoyos. •Presupuesto para la compra de materiales y herramientas. •Presupuesto para la realización de campañas divulgativas | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unitario | Subtotal | Observación |
| Actividades para la Etapa I - Diseño | De acuerdo a las necesidades que se identifiquen, los requerimientos pueden ser la actualización del levantamiento topográfico y batimétrico, la modelación de calidad del agua, los diseños de detalle | Global | Global | \$520.000.000 | \$520.000.000 | El presupuesto es general, posiblemente cuente con modificaciones a causa de factores externos como lo son la viabilidad de recursos, la respectiva gestión jurídica y la gestión interinstitucional, así como las diferentes etapas en las que se plantee ejecutar. El presupuesto se calcula de acuerdo a lo contemplado en el contrato 1430 de 2015. |
| Actividades para la Etapa II - Ejecución | De acuerdo a las necesidades que se identifiquen, los requerimientos pueden ser Demarcación, Instalaciones provisionales de obra y aislamiento. Señalización, Maquinaria, Estudio de identificación de la existencia de los tipos de sedimentos | Global | Global | \$ 5.990.772.861 | \$ 5.990.772.861 | |
| NOTA: Dentro de la actividad demarcación, Instalaciones provisionales de obra y aislamiento, se provee el uso de abastecimiento de agua, éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional. | | | | | | |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | \$6.510.772.861 | | El presupuesto global del proyecto se estima de acuerdo al periodo contemplado de corto plazo (2años) |
| NOTA: Este presupuesto incluye los costos asociados a la ejecución de la acción estratégica A2 “Recuperación y conservación de lámina de agua del PED Humedal Tunjo”, de acuerdo a lo propuesto por la EAB-ESP. Lo anterior, teniendo en cuenta que en la práctica las dos acciones estratégicas (A1 y A2) deben tener una mirada integral y articulada, así como deben diseñarse y ejecutarse preferiblemente de manera unificada o paralela. | | | | | | |

| FUENTE DE FINANCIACIÓN ⁵⁰ | |
|---|---|
| Secretaría Distrital de Ambiente - Empresa de Acueducto de Bogotá - EAB | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | ENTIDADES PARTICIPANTES |
| Secretaría Distrital de Ambiente - Empresa de Acueducto de Bogotá - EAB | SDA, Administración del PEDH Tunjo, EAB, Alcaldía Local Ciudad Bolívar, Alcaldía Local Tunjuelito, Vigías temáticos PEDH Tunjo, CAR, Jardín Botánico José Celestino Mutis, comunidad, Aguas de Bogotá S.A. E.S.P, Policía Nacional y demás entidades competentes e interesadas. |
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | |
|  <p>Zona de Recuperación para Protección Ambiental. Se plantean los sitios ubicados como puntos en color amarillo, sin embargo los diseños detallados definirán técnicamente los sitios específicos a adecuar y restaurar.</p> | |


Fuente: Consorcio JA, 2017, aptado SDA 2019

17.3.1.1.48 Recuperación y conservación de la lámina de agua del PEDH Tunjo ⁵¹

| ACCIÓN ESTRATEGICA - A2: RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA LÁMINA DE AGUA DEL PEDH TUNJO | | |
|--|------------|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | | |
| CORTO PLAZO | DOS AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |

⁵⁰ Se ajusta fuente de financiación y entidades ejecutoras de acuerdo a lo expresado por el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER en el acta del 27 de septiembre de 2018 y en el memorando No. 2018ER239109

⁵¹ Se ajusta ficha conforme al Acta de reunión de fecha 28 de enero de 2019 entre SPPA y EAB y al Acta de reunión de fecha 31 de enero de 2019 entre SPPA y SER, Acta de reunión de fecha 12 de febrero de 2019 entre SPPA y EAB y al memorando SDANo. 2018IE243582

| | | |
|--|---|--|
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS |  <p>Fuente: Consorcio JA, 2016</p> |
| OBJETIVOS DEL ACCIÓN ESTRATEGICA | | |
| GENERAL | | |
| Recuperar la lámina de agua de la franja acuática del PEDH Tunjo. | | |
| ESPECIFICOS | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Establecer las alternativas más viables de suministro de agua a la franja acuática del PEDH. • Seleccionar la o las Alternativa(as) a seguir para la conservación de una lámina mínima de agua dentro del PEDH Tunjo. | | |
| JUSTIFICACIÓN | | |
| <p>Debido a las alteraciones hídricas de los humedales del Distrito, relacionadas no sólo a actividades antrópicas como (dragados, rellenos, entre otros) si no a la condición de variabilidad climática constantes durante los últimos años. Se presenta un déficit hídrico en el PEDH Tunjo, lo que ha ocasionado la pérdida de los espejos de agua correspondientes, afectando la flora y fauna. Los espejos de agua del PEDH Tunjo son de vital importancia ya que abren un espacio para el desarrollo de dichas especies insignias de este humedal. Para este proceso de alternativas para la recuperación del espejo de agua, se propone hacer el aprovechamiento de las aguas del río Tunjuelo e incluso de la Quebrada Lima, con el fin de suplir el déficit hídrico existente de las zonas anegadas dentro del humedal, aprovechando la vecindad que ambos presentan. Debido a la calidad de agua, que estas dos fuentes presentan, se hace necesario instalar sistema de biofiltros que permita garantizar una calidad del agua adecuada, para la preservación de este ecosistema.</p> <p>Sin embargo, es necesario que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB y la Secretaría Distrital de ambiente evalúen otras alternativas para regulación hídrica del humedal, que permitan garantizar un caudal ecológico para el funcionamiento adecuado del ecosistema. De tal forma que dichas entidades deben realizar los estudios necesarios para establecer nuevas alternativas para garantizar el recurso hídrico.</p> | | |
| METAS | INDICADORES | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar la lámina de agua de la franja acuática que permita la recuperación, rehabilitación y el funcionamiento ecosistémico e hidráulico del PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> • (No. De meses con lámina de agua mínima definida en el humedal/ 12 meses)*100 | |

| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------------|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | A1 | | | | A2 | | | | A3 | | | | A4 | | | | A5 | | | |
| | TRIMESTRES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ETAPA I - DISEÑO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desarrollo de trabajo de campo | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Análisis de alternativas de suministro de agua a la franja acuática del PEDH (incluye la definición técnica del nivel mínimo de la lámina de agua). | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Selección de las Alternativa(s) a seguir para la recuperación y conservación de una lámina mínima de agua dentro del PEDH Tunjo. | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diseño de detalle de la o las alternativas seleccionadas. Diseño preliminar de obras hidráulicas | | | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| ETAPA II – EJECUCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implementación de la alternativa: Suministro de agua de acuerdo con la(s) alternativa(s) establecida(s) | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Elaboración y ejecución del plan de manejo ambiental para la ejecución de obras | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Divulgación a la comunidad sobre las acciones implementadas en el PEDH. | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

NOTA:* Muchos de los insumos que se requieren dentro de las actividades planteadas, se desarrollaron en el Plan de Manejo Ambiental, no obstante se establece que es importante que muchas de ellas sean actualizadas, ya que a la hora de que se genere la implementación real de este proyecto, las condiciones naturales del sistema pueden haber cambiado.

INSUMOS

1. Los estudios correspondientes al diseño preliminar, a excepción de la actualización del análisis hidrológico están planteados y desarrollados dentro de la Acción Estratégica - A1: Adecuación del Vaso del Humedal del PEDH Tunjo.
2. La adecuación del terreno para la construcción de obras hidráulicas, se contempla dentro de la Acción Estratégica - A1: Adecuación del Vaso del Humedal del PEDH Tunjo.
3. Las actividades de mantenimiento para la tubería y bombas de agua son insumos para la ejecución de la presente acción y sus costos se encuentran contemplados en la Acción Estratégica - A22: Mantenimiento del PEDH Tunjo.
4. La información y participación ciudadana se tiene contemplada dentro de las actividades para el estudio de la adecuación del vaso del humedal. Sin embargo, el presupuesto y sus actividades se encuentran contempladas dentro de la Acción Estratégica - A12: Comunicación y Divulgación Sobre el PEDH Tunjo.

| REQUERIMIENTOS DE PERSONAL TÉCNICO | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador del proyecto, Ingeniero Civil con Posgrado en Recursos Hídricos • Operarios • Voluntarios • Administrador delegado de obra | <ul style="list-style-type: none"> • Logística para la adquisición de herramientas y materiales para las actividades. • Logística para el estudio de alternativas para regulación hídrica y superación de déficit hídrico • Logística para Selección de alternativa y Diseño preliminar • Logística para la divulgación a la comunidad sobre actividades en etapa I y II. | <ul style="list-style-type: none"> • Honorarios para los profesionales • Honorarios para los operarios, auxiliares y apoyos • Presupuesto para la compra de materiales y herramientas • Presupuesto para la realización de campañas divulgativas |

| | | |
|---|--|--|
| | | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | |
| <p>NOTA: El presupuesto de esta acción estratégica está incluido en el presupuesto asociado a la ejecución de la acción estratégica A1 "Adecuación del vaso del humedal del PED Humedal Tunjo", de acuerdo a lo propuesto por la EAB-ESP. Lo anterior, teniendo en cuenta que en la práctica las dos acciones estratégicas (A1 y A2) deben tener una mirada integral y articulada, así como deben diseñarse y ejecutarse preferiblemente de manera unificada o paralela, por lo cual de acuerdo a dicha entidad no es preciso diferenciar valores para una y otra.</p> | | |

| FUENTE DE FINANCIACIÓN | |
|---|---|
| SDA, Empresa de Acueducto de Bogotá - EAB | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | ENTIDADES PARTICIPANTES |
| SDA, Empresa de Acueducto de Bogotá - EAB | SDA, Administración del PEDH Tunjo, EAB, Alcaldía Local Ciudad Bolívar, Alcaldía Local Tunjuelito, Vigías temáticos PEDH Tunjo, CAR, Jardín Botánico José Celestino Mutis, comunidad, Aguas de Bogotá S.A. E.S.P, Policía Nacional y demás entidades competentes e interesadas. |
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | |



Imagen correspondiente a los seis cuerpos de agua del PEDH TUNJO

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2019

17.3.1.1.2 Recuperación de suelos del PEDH Tunjo

| ACCIÓN ESTRATÉGICA - A3: RECUPERACIÓN DE SUELOS DEL PEDH TUNJO | | |
|---|------------|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | |
| OBJETIVOS | | |
| GENERAL | | |
| Recuperar las condiciones ideales de los suelos de la zona ocupada como parqueadero y zona de relleno antrópico (RCD) del PEDH Tunjo. | | |
| ESPECIFICOS | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Diseñar actividades que involucren a la comunidad en el cuidado y buen uso de los suelos de PEDH Tunjo.• Restablecer las condiciones físicas naturales del suelo en el PEDH.• Extraer el material de las zonas de relleno antrópico del PEDH. | | |
| JUSTIFICACIÓN | | |
| <p>El suelo es un recurso natural de vital importancia en los ecosistemas para el apto crecimiento de flora y fauna, siempre y cuando éste presente las condiciones ideales; dentro del ecosistema de humedal el suelo funciona como reserva de carbono y como zona de transición entre el sistema acuático, debido a que el agua interactúa constantemente con la tierra, controlando los procesos propios del humedal. Es por esta importancia, que al observar el suelo que se encuentra dentro del PEDH Tunjo, se evidencia que se ha tenido un gran deterioro en las condiciones del suelo, ocasionando erosión, pérdida de flora, migración de fauna y sequia de los espejos de agua que hacen parte del complejo del humedal; de acuerdo al análisis, esto se debe principalmente, a que actividades que se desarrollan en el PEDH no se encuentran contempladas dentro de los usos del suelo de los humedales, algunas de ellas identificadas son: asentamientos humanos en las zonas aledañas, presencia de especies vegetales exóticas, disposición de basuras, escombros y pastoreo. De acuerdo a lo anterior, es que se considera de gran importancia el objeto de la presente acción estratégica, con el cual se busca intervenir el área que funciona como parqueadero y la zona de relleno de antrópico (RCD), buscando lograr la recuperación de las condiciones ideales del suelo para el PEDH Tunjo garantizando así la presencia de especies nativas de flora y fauna, para el mejoramiento de su aspecto paisajístico. En total, estas áreas cuentan con un volumen estimado de rellenos a retirar de 9394,95 metros cúbicos.</p> | | |

| METAS | INDICADORES | | | | | |
|--|---|---|----|---|----|---|
| <ul style="list-style-type: none">Recuperar los suelos deteriorados del PEDH Tunjo (Parqueadero, área con escombros)Contar con una comunidad que cuide y mantenga los suelos del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none">(Área (m2) de suelos recuperada/ Área (m2) de suelos deteriorados del PEDH Tunjo (área de parqueadero y zonas de relleno por escombros) * 100 (Aproximadamente 9394,95 metros cúbicos abarcan estas dos zonas a intervenir dentro del humedal).(Número de personas de la comunidad involucradas en la acción estratégica/ Número de personas proyectadas en el cuidado y mantenimiento del suelo del PEDH Tunjo) * 100 | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | |
| | A1 | | A2 | | A3 | |
| | SEMESTRES | | | | | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1. Información y Participación ciudadana: Vincular a la comunidad por medio de la divulgación de la acción estratégica para el acompañamiento en jornadas de mantenimiento a los sectores a recuperar, así como la sensibilización sobre la importancia del suelo en el ecosistema de humedales y las acciones de compromiso para su protección. | X | | | | | |
| 2. Solicitar los permisos de transporte y disposición del material RCD (Zona de Rehabilitación ambiental) | X | | | | | |
| 3. Rescate de nidos, especies de fauna y flora | X | X | X | X | X | X |
| 4. Remoción, extracción y disposición del relleno antrópico en la Zona de rehabilitación ambiental. | X | X | X | | | |
| 5. Adecuación del suelo de la zona de parqueadero y el área con relleno antrópico (una vez extraído RCD). | | | | X | X | |
| 6. Restauración ecológica del ecosistema | | | | X | X | X |


INSUMOS:

1. Las actividad correspondiente al rescate de nidos y de fauna será una actividad constante en el desarrollo de esta acción estratégica; al igual que la actividad de rescate de individuos arbóreos, sin embargo el presupuesto para estas actividad está en la acción estratégica A4: Restauración ecológica de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo con especies Nativas y A5: Adecuación de sitios de anidamiento de avifauna y refugio para otros grupos biológicos de fauna residente y migratoria en el PEDH Tunjo.
2. La actividad llamada información y participación ciudadana contemplada dentro de las actividades de esta ficha. Sin embargo, el presupuesto y sus actividades se encuentran contempladas dentro del acción estratégica A 12: denominado Comunicación y divulgación sobre el PEDH Tunjo.
3. La actividad llamada Restauración ecológica del ecosistema contemplada en esta ficha se articularán con la acción estratégica A 4: Restauración ecológica de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo con especies nativas, donde se desarrolla su presupuesto.

| REQUERIMIENTOS DE PERSONAL TÉCNICO | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Profesional con especialización en Edafología • Operarios | <ul style="list-style-type: none"> • Alquiler de Maquinaria Amarilla. • Alquiler de Volquetas para el transporte del material. • Herramientas y materiales para la adecuación del nuevo suelo. (Picas, palas, EPP, etc.) • Logística para el trabajo con la comunidad encaminado en el mantenimiento del suelo del PEDH | <ul style="list-style-type: none"> • Honorarios de los profesionales • Honorarios de los operarios para la adecuación del nuevo suelo • Presupuesto para la contratación de la empresa encargada de la extracción del material. (Transporte y disposición final) • Presupuesto el alquiler de maquinaria amarilla • Presupuesto para la compra de herramientas y materiales para la remoción del relleno. • Presupuesto para la compra de herramientas y materiales para la adecuación del nuevo suelo. • Presupuesto para comprar herramientas y materiales para el mantenimiento de los suelos con la comunidad. |

| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
|---|---|----------|--------|---------------|----------------|--|
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observación |
| Remoción, extracción y disposición del relleno antrópico en la Zona de rehabilitación ambiental, correspondiente al área actualmente ocupada por el | Retroexcavador a Hitachi Orugas-UH-07 alquiler x 1 hora | 13 | Meses | \$ 10.500.000 | \$ 136.500.000 | El alquiler de la retroexcavadora se hará por 13 meses, el valor es de \$65.625 la hora trabajarían 160 horas al mes, lo que equivale a \$10.500.000 el mes. |

| | | | | | | |
|--|--|-------------------------|-------|---------------------|------------------|--|
| parqueadero, depósito de RCD,y disposición inadecuada de lodos. | Martillo Hidráulico Valor/hora alquiler con operario y combustible. | 13,65 | Meses | \$5.600.000 | \$ 76.440.000 | El alquiler del martillo hidráulico se hará por un tiempo de 13,65 meses,y el valor es de \$35.000 la hora, en un mes se trabajan 160 horas lo que corresponde a \$5.600.000 |
| | Servicio de recolección de escombros x m³ por parte de una empresa certificada | 9394.95 | m³ | \$230,000 | \$ 2,160,838,500 | El servicio de recolección de escombros por viaje (Capacidad 15 m3) tiene un valor de \$230.000 |
| Adecuación del suelo de la zona de parqueadero y el área con relleno antrópico (una vez extraído RCD). | Tierra negra abonada con cascarilla | 9394.95 | m³ | \$39,000 | \$366,442,050 | El servicio de tierra negra fue calculado por el valor de 1 m3 en una volqueta de Capacidad 15 m3, tiene un valor de \$39,000 |
| NOTA: Dentro de la actividad Adecuación del suelo de la zona de parqueadero y del área de relleno antrópico, se prevee el uso de (3) picas y (3) palas, el valor unitario se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico P8: ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DEL PEDH TUNJO, además de los otros materiales aquí descritos. De manera adicional, es necesario desarrollar la ejecución de jornadas de mantenimiento con la comunidad, para lo cual es indispensable contar con palas, rastrillos, guantes, hidratación y refrigerios, la cantidad dependerá del momento en el que se realice la actividad. Sin embargo, realizando un estimado de refrigerios se contemplan 140, para los tres años, distribuidos según la entidad ejecutora. El costo asociado al Proyecto Estratégico P4: PARTICIPACIÓN, EDUCACIÓN Y GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL | | | | | | |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | \$ 2,740,220,550 | | El presupuesto global de la acción estratégica se estima de acuerdo al periodo contemplado de corto plazo (3 años) |
| FUENTE DE FINANCIACIÓN | | | | | | |
| SDA | | | | | | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | | ENTIDADES PARTICIPANTES | | | | |

| SDA | SDA, Administración del PEDH Tunjo, EAB, Alcaldía Local Ciudad Bolívar, Alcaldía Local Tunjuelito, Vigías temáticos PEDH Tunjo, CAR, Jardín Botánico José Celestino Mutis, comunidad, Aguas de Bogotá S.A. E.S.P, Policía Nacional y demás entidades competentes e interesadas. |
|---|---|
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | |
|  <p>leyenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Zona_de_Uso_Sostenible Zona_de_Rehabilitacion_Ambiental Límite Humedal El Tunjo Zona parqueadero | |
| Zona de rehabilitación ambiental y zonas aledañas a la zona de uso sostenible - PEDH Tunjo Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016 | |

17.3.1.2 Proyecto: Recuperación y Rehabilitación del ecosistema biótico y paisajístico

El siguiente proyecto implementa dos (2) acciones estratégicas dirigidas a contribuir en la diversificación biológica de las especies de flora y fauna presentes en el humedal, por medio de la restauración de las coberturas vegetales con especies nativas del PEDH Tunjo, con lo cual se pretende ampliar la oferta de hábitat para las diferentes especies de avifauna; además se contemplan los sitios de anidamiento, refugio y descanso para las mismas y de lugares aptos para albergar otros grupos de fauna.

| PROYECTO ESTRATÉGICO - P2: RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL ECOSISTEMA BIÓTICO Y PAISAJÍSTICO |
|---|
| OBJETIVO |
| Realizar acciones en pro de la diversificación de la biodiversidad presente en el PEDH Tunjo, mediante la sustitución de vegetación exótica por especies vegetales nativas y la adecuación de sitios adecuados para el anidamiento, refugio y descanso de la avifauna y de la herpetofauna, las cuales en conjunto ampliarán notablemente la oferta de hábitats disponibles para estos grupos de fauna. |
| JUSTIFICACIÓN |


El siguiente proyecto implementa dos (2) acciones estratégicas dirigidas a contribuir en la diversificación biológica de las especies de flora y fauna presentes en el humedal por medio de restauraciones de las coberturas vegetales con especies nativas del PEDH Tunjo, con lo cual se pretende ampliar la oferta de hábitat para las diferentes especies de avifauna; además de contemplar los sitios de anidamiento, refugio y descanso para las mismas y de lugares aptos para albergar otros grupos de fauna.

| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
|---|----------|---------------|------------|-----------------|----------------|--|
| 1. COSTOS PERSONAL | | | | | | |
| Requerimiento | Cantidad | Valor mensual | Dedicación | Número de meses | Subtotal | Observaciones |
| Coordinador del proyecto Biólogo/Ecólogo | 1 | \$ 4,890,000 | 80% | 120 | \$ 469,440,000 | Contemplado a lo largo de los 10 años para hacer actividades de rescate de fauna y las actividades de revegetalización del área inundable y de litoral |
| Ingeniero Forestal | 1 | \$ 3,574,000 | 50% | 120 | \$ 214,440,000 | Contemplado para las actividades de inventario forestal, tala, siembra de especies en el área terrestre del humedal, y manejo del invernadero |
| Agrólogo/ Agrónomo | 1 | \$ 3,574,000 | 50% | 48 | \$ 85,776,000 | Contemplado para las actividades de adecuación de suelos |
| Veterinario especialista en fauna silvestre | 1 | \$ 3,574,000 | 30% | 120 | \$ 128,664,000 | Contemplado a lo largo de los 10 años para hacer actividades de rescate de fauna |
| Operarios | 2 | \$ 1,348,000 | 100% | 120 | \$ 161,760,000 | Contemplado a lo largo de los 10 años para hacer actividades de adecuación de |

| | | | | | | |
|---------------------------|---------------|----------|--------|-------|----------|---|
| | | | | | | suelos, siembra, control de especies invasoras, |
| Voluntarios o Pasantes | 2 | Ø | 100% | 120 | Ø | Esta estrategia busca involucrar a los estudiantes interesados en elaborar tesis o estudios en el PEDH, o personal capacitado e interesado en la ejecución de los proyectos enmarcados dentro de este plan de manejo. por lo que se abre el espacio para este voluntariado o pasantia.Los recursos financieros destinados para contratareste personal se asignarán de acuerdo con los requerimientos. El presupuesto estimado para apoyar la contratación de este personal es desarrollado en detalle en la Acción Estratégica- A6:Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas. |
| TOTAL COSTOS DE PERSONAL | | | | | | \$1,060,080,000 |
| 2. COSTOS ADMINISTRATIVOS | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor | Subtotal | Observación |

| | | | | | | |
|--|-----------------|------------------|-----------------------|--------------|--------------|---|
| Solicitud y expedición de licencias y permisos de cada estrategia | Seguimiento | 1 | Licencia | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | Los permisos y licencias los otorga SCASP (Subdirección de control ambiental al sector público) dela Secretaría Distrital de Ambiente SDA. Los valores aquí plasmados, son estimaciones obtenidas de lomáximo que han pagado diversas empresas. |
| | Evaluación | 1 | | \$ 2,000,000 | \$ 2,000,000 | |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | | | | | |
| Acción estratégica | Costos personal | | Costos requerimientos | | Otros Costos | |
| Restauración ecológica de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo con especies Nativas | | \$ 1,060,080,000 | \$ 1,234,475,165 | | \$ 3,000,000 | |
| Adecuación de sitios de anidamiento de avifauna y refugio para otros grupos biológicos de fauna residente y migratoria en el PEDH Tunjo. | | | \$ 90,428,000 | | | |
| TOTAL PROYECTO | | | \$ 2,387,983,164.68 | | | |

17.3.1.2.1 Restauración ecológica de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo con especies nativas

| ACCIÓN ESTRATÉGICA - A4: RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LAS COBERTURAS VEGETALES DEL PEDH TUNJO CON ESPECIES NATIVAS ⁵² | | |
|---|------------|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | |
| OBJETIVOS | | |
| GENERAL | | |
| Recuperar las características estructurales (composición y diversidad florística) y funcionales de los ecosistemas acuáticos, semiacuáticos y terrestres del PEDH Tunjo a partir de la revegetalización con especies nativas de la Sabana de Bogotá, mejorando la calidad paisajística de este ecosistema estratégico asegurando así hábitats de calidad para la fauna residente y migratoria del ecosistema de humedal | | |
| ESPECIFICOS | | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

⁵² Se ajusta ficha conforme al Acta de reunión del 09 de octubre de 2018 y al Acta de reunión de fecha 31 de enero de 2019 entre SPPA y SER,

- Sustituir por fases las especies exóticas e invasoras presentes en el PEDH Tunjo
- Construir un vivero en la zona de uso sostenible del PEDH Tunjo que garantice condiciones óptimas para las semillas y plántulas de especies nativas que sean requeridas para el proceso de revegetalización, actuando como un banco de reserva de especies vegetativas en el proceso de restauración ecológica del humedal.
- Articular convenios con las entidades ambientales para la correcta siembra de la vegetación escogida
- Involucrar a la comunidad aledaña gestión y en el cuidado de los corredores ecológicos identificados en los procesos de revegetalización con especies nativas de la sabana de Bogotá.
- Implementar jornadas trimestrales para el monitoreo y control de pastizales y especies invasoras.
- Propiciar condiciones óptimas para las semillas y plántulas que serán sembradas en el PEDH Tunjo.
- Involucrar a la comunidad en el cuidado de las perchas instaladas, las aves existentes, las semillas y plántulas a ser sembradas.
- Conectar las principales áreas de vegetación (núcleo de coberturas vegetales remanentes) por medio de corredores de vegetación estructurada asegurando así la conectividad con la Estructura Ecológica Principal, contribuyendo de forma decisiva a un aumento en la biodiversidad, al incrementar las posibilidades de migración de las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar.

- Restablecer total o parcialmente la estructura y función de los ecosistemas acuático y terrestre del humedal, así como las condiciones para lograr la conectividad ecológica con otros elementos de la estructura ecológica principal de la Ciudad., contribuyendo al aumento en la biodiversidad, al incrementar las posibilidades de migración, dispersión e intercambio genético, de la fauna al aumentar la oferta de recursos.

JUSTIFICACIÓN

Los corredores ecológicos tienen como objetivo proporcionar conectividad entre paisajes, hábitats y ecosistemas, asegurando el mantenimiento de procesos ecológicos y la diversidad biológica; el PEDH Tunjo presenta este tipo de corredores en zonas específicas como lo son la Quebrada Limas y el río Tunjuelo los cuales no cuentan con las condiciones óptimas para cumplir con su función inicial debido a la poca presencia de especies vegetales nativas a los costados de su cuenca y el deterioro de los suelos debido al asentamiento humano existente en las zonas aledañas, disposición de basuras y presencia de ganado. Situación que se ve agravada debido a la presencia de especies arbóreas y arbustivas exóticas.

Por esta razón se propone el siguiente plan buscando retomar las características estructurales y funcionales del PEDH al asegurar el adecuado establecimiento de la flora nativa en los ecosistemas terrestres, acuáticos y semiacuáticos asegurando un hábitat propicio para la fauna y mejorando la calidad de vida de las comunidades aledañas. Entre las especies exóticas terrestres que en la actualidad predominan en el PEDH Tunjo y que serán sustituidas en el presente proyecto encontramos las siguientes especies: las Acacias (*Acacia decurrens* y *A. melanoxylon*), el Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* y *E. globulus*), Urapán (*Fraxinus chilensis*), Jazmín australiano (*Pittosporum undulatum*), Acacia plumosa (*Albizia lophantha*); especies arbustivas como Mimbre (*Salix viminalis*), Sauco (*Sambucus nigra*), Retamo espinoso (*Ulex europaeus*); enredaderas como Calabaza (*Cucurbita pepo*), Ojo de Poeta (*Thunbergia alata*) y Hierbas como el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) que es la especie de pastizales que abarca gran extensión en el PEDH Tunjo, que por falta de control de su crecimiento ha ocasionado problemas de orden social, puntos de inseguridad, ayuda a la proliferación de vectores ambientales específicamente ratas e invasión y pérdida de espacios propicios para la plantación de especies nativas.

Una vez implementadas estas estrategias se procede a adecuar el suelo para sembrar especies nativas como: Aliso (*Alnus acuminata*), Cedro (*Cedrela montana*), Chicalá (*Tecoma stans*) y el Hayuelo (*Dodonaea viscosa*). En cuanto a la vegetación acuática se realizarán actividades para hacer adecuación de islas para refugio y hábitat de especies acuáticas. Todos estos procesos estarán contemplados por fases para así no afectar al ecosistema e ir mejorando gradualmente los servicios ecosistémicos que ofrece este cuerpo de agua a la Ciudad.

Esta acción estratégica además de generar mejoras en el aspecto paisajístico del PEDH Tunjo, potencia las capacidades como espacio para la educación ambiental y la cultura ciudadana, encaminándose hacia una activa participación de la comunidad en el proceso de producción de especies vegetales nativas propicias para la revegetalización a mediano y largo plazo, cooperando en la construcción del vivero, y la producción de semillas y plántulas ayudando así a fortalecer el proceso de restauración y recuperación de la biodiversidad. Se recomienda que las medidas implementadas en esta acción estratégica sean realizadas por fases, habilitando así zonas para la disposición de los lodos producto del mantenimiento del cauce del río Tunjuelo; de manera paralela para no afectar a la población de especies de avifauna mientras se realiza la sustitución de vegetación, se instalarán perchas artificiales para ayudar a la restauración vegetal en zonas con gran deterioro ambiental, debido a que estas estructuras atraen diferentes especies de aves las cuales al defecar expulsan semillas de árboles contribuyendo a la restauración de áreas específicas y también generando espacios para el avistamiento de aves migratorias o nativas.

METAS

INDICADORES

| | | | | | | | | | | |
|---|--|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| <ul style="list-style-type: none">• Aumentar la densidad de Especies Vegetales Nativas existentes (EVN) en los corredores ecológicos.• Consolidar vegetación nativa en el PEDH Tunjo según los diferentes usos del humedal• Incrementar la diversidad vegetal nativa en los ecosistemas acuático, semiacuático y terrestre del PEDH Tunjo.• Garantizar el desarrollo de especies vegetales nativas de la sabana de Bogotá propicias para la revegetalización en el PEDH Tunjo• Contar con el apoyo de toda la comunidad en el buen uso de esta herramienta de restauración• Contar con el apoyo de las entidades ambientales durante la ejecución de la acción estratégica.• Lograr la participación activa y compromiso de la comunidad con la acción estratégica. | <ul style="list-style-type: none">• (Número de EVN sembradas/Número total de EVN programados a sembrar) * 100• (Área en metros cuadrados revegetalizadas en el ecosistema acuático, semiacuático y terrestre del PEDH Tunjo/ área en metros cuadrados contempladas a revegetalizar.)*100• índices de diversidad y abundancia de especies vegetales en el PEDH Tunjo• No de semillas y plántulas sembradas y establecidas en el PEDH /No. de semillas y plántulas producidas en el PEDH• (Número de personas de la comunidad involucradas en el proyecto/ Número de personas convocadas a participar en el proyecto) *100.• (Número de entidades ambientales involucradas en la ejecución de la acción estratégica/ Número de entidades invitadas a participar en la acción estratégica) *100.• Número de personas de la comunidad con participación activa y constante en la acción estratégica. | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| 1. Delimitación de las franjas de trabajo para el proceso de sustitución de especies exóticas por nativas (Inventario forestal) | X | | | | | | | | | |
| 2. Definición de la metodología para la revegetalización en el área inundable, área litoral y área terrestre | x | | | | | | | | | |
| 3. Gestión de permisos para manejo silvicultural de especies arbóreas y arbustivas exóticas cuando se requiera. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 4. Rescate de nidos, Fauna terrestre y acuática | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 5. Evaluación para el proceso de sustitución de especies exóticas e invasoras agresivas. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 6. Proceso de sustitución de las especies exóticas e invasoras agresivas, cuando se requiera. Incluye el rescate de flora terrestre: Bloqueo y traslado | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 7. Adecuación de los suelos del PEDH Tunjo para el proceso de siembra de especies nativas terrestres (Limpieza de maleza, apertura de hoyos, abono, aplicación de tierras negras, aplicación de hidroretenedores) Cuando se requiera. | x | X | x | X | x | X | x | X | x | x |
| 8. Evaluación para rescate de flora acuática y/o Traslado | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 9. Rescate de flora acuática: Traslado, cuando se requiera | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 10. Diseños de procesos de revegetalización de franja acuática y terrestre | X | X | | | | | | | | |
| 11. Producción de plántulas, macrófitas y manejo de semillas. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12. Adecuación de las áreas para la revegetalización, propagación y expansión de las especies nativas en el área inundable y litoral | | X | | X | | X | | X | | X |
| 13 Ejecución del proceso de revegetalización en el área inundable y litoral del PEDH Tunjo. | | | X | | X | | X | | X | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14. Ejecución del proceso de revegetalización en el área terrestre del PEDH Tunjo. Implementando corredores lineales y corredores de franja favoreciendo la conectividad con la Estructura Ecológica Principal del Distrito. | | X | X | | X | X | | X | X | |
| 15. Ejecución del proceso de revegetalización en la franja acuática y semiacuática del PEDH Tunjo | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 16. Control de propagación y/o expansión de las especies invasoras presentes en el PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 17. Información y participación ciudadana: Desarrollo de talleres para asegurar la participación de la comunidad en las diversas actividades del presente proyecto (Mantenimiento de semillas, plántulas, siembra, abono y mantenimiento de especies nativas) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 18. Actividades de mantenimiento de las plantaciones (riego, poda) realizadas en el proceso de restauración, poda de pastizales, control de plagas | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

NOTA: El presupuesto contemplado para desarrollar la actividad 3 Gestión de permisos para manejo silvicultural de especies arbóreas y arbustivas exóticas cuando se requiera, se encuentra contemplado dentro de los costos administrativos del Proyecto Estratégico - P2: Recuperación y Rehabilitación del Ecosistema Biótico y Paisajístico. La ejecución del cronograma depende de los resultados de las evaluaciones y monitoreo periódico en el humedal.

INSUMOS:

1. La actividad correspondiente al rescate de nidos y de fauna será una actividad constante en el desarrollo de este proyecto. Sin embargo, el presupuesto contemplado para estas actividades es desarrollado en la Acción Estratégica - A5: Adecuación de Sitios de Anidamiento de Avifauna y Refugio para otros Grupos Biológicos de Fauna Residente y Migratoria en el PEDH Tunjo.
2. La actividad llamada información y participación ciudadana se tiene contemplada dentro de las actividades de esta acción estratégica. Sin embargo, el presupuesto y sus actividades se encuentran contemplados dentro de la Acción Estratégica - A12: Comunicación y Divulgación Sobre el PEDH Tunjo.
3. La actividad de mantenimiento de plantaciones, es un insumo para la ejecución de este proyecto y se encuentran contemplados sus costos en la Acción Estratégica - A22: Mantenimiento del PEDH Tunjo

| | | | |
|-------------------------|---------------------------|----------------------------|--|
| REQUERIMIENTOS PERSONAL | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | |
|-------------------------|---------------------------|----------------------------|--|

| | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador de acción estratégica • Biólogo. • Profesional Agrólogo. • Ingeniero Forestal • Operarios | <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas y materiales necesarios para acondicionar el Ambiente <p>(acondicionamiento de suelos y demás actividades)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas y materiales para el Proceso de revegetalización de especies nativas en el área inundable, litoral y terrestre del humedal • Herramientas y materiales para la Erradicación de especies exóticas y <p>Sustitución por especies nativas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas y equipos para el mantenimiento de semillas, plántulas • Logística para las capacitaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Honorarios de los profesionales • Presupuesto para herramientas y materiales para acondicionar el ambiente (acondicionamiento de suelos y demás) • Presupuesto para la compra de herramientas y materiales para la revegetalización • Presupuesto para la compra de equipos, herramientas y materiales para la erradicación de especies exóticas y siembra de especies nativas • Presupuesto para la compra y siembra de las especies nativas una vez erradicadas las exóticas • Presupuesto para la compra de herramientas y materiales para la construcción de un vivero temporal • Presupuesto para la siembra de semillas y plántulas • Presupuesto para divulgar la acción estratégica. |
|---|---|---|

| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
|---|---------------|----------|--------|--------------|-----------|--|
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observación |
| 1. Delimitación de las franjas de trabajo para el proceso de sustitución de especies exóticas por nativas (Inventario forestal) | Metro | 1 | metro | \$ 30,000 | \$ 30,000 | Incluye los materiales Básicos para el desarrollo de un inventario forestal, para así determinar el número de árboles a los cuales se les va a realizar intervención |

| | | | | | | |
|---|--|------|---------------------|---------------|----------------|--|
| 2. Manejo silvicultural para realizar el proceso de sustitución de especies arbóreas, arbustivas exóticas e invasoras agresivas presentes Incluye el rescate de flora terrestre: Bloqueo y traslado | Manejo silvicultural | 100 | individuos arbóreos | \$ 416,938 | \$ 41,693,800 | Se estima que se va a realizar la intervención sobre 100 árboles en los límites del humedal, estos datos deben ser verificados con el inventario forestal |
| | Transplante y bloqueo (árbol) | 100 | individuos arbóreos | \$ 1,500,000 | \$ 150,000,000 | |
| 3. Rescate de flora acuática | Deshierbado para recolectar estolones, rizomas, tubérculos y brotes y especies acuáticas flotantes | 2.67 | Ha | \$ 8,000,000 | \$ 21,360,000 | Se estimó estos cálculos tomando en cuenta las proporciones de los 6 Espejos de Agua (2,67 ha), El mantenimiento de las especies rescatadas se contempla en la actividad No. 6 del presupuesto de esta acción. |
| 4. Adecuación de los suelos del PEDH Tunjo para el proceso de siembra de especies nativas terrestres (Limpieza de maleza, apertura de hoyos, abono, aplicación de tierras negras, aplicación de | Adecuación zonas de litoral | 4443 | m ² | \$ 13,739 | \$ 61,042,377 | Se calculo Para el perímetro de los cuerpos de agua del Humedal Tunjo Nivelación de suelos |
| | Nivelación de suelos y explanado | | | \$ 10,000,000 | | Calculado para 20,31 Ha |
| | Ahoyado | | | \$ 10,000,000 | | |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|----|--------------|---------------|--|
| hidroretenedores) y de las franjas acuáticas para la propagación y expansión de | Abono | 20.31 | Ha | \$ 2,000,000 | \$446,820,000 | que corresponden a la zona terrestre del Humedal |
|---|-------|-------|----|--------------|---------------|--|

| | | | | | | |
|---|--|-----|---------------------|------------|--------------|---|
| las especies nativas en el área inundable y litoral | | | | | | |
| 5.Compra, producción de plántulas, macrófitasy Manejo de semillas. (Incluye gastos Construcción vivero y materiales para el mantenimiento de las especies a sembrar en el PEDH) | Hayuelo (<i>Dodonea viscosa</i>) | 2 | Kg | \$ 80,000 | \$ 1,499,788 | Calculado para 20,31 ha que corresponden a la zona Terrestre del Humedal, realizando arreglos florísticos se propone una siembra de 460 individuos por hectárea, sembrando cerca de 20 individuos por cada 100 metros para no dejar un follaje muy denso dentro del humedal por temas de seguridad. Teniendo en cuenta estas consideraciones se calculó que aproximadam |
| | Árbol Alcaparro (<i>Senna viarium</i>) | | | \$ 163,123 | | |
| | Árbol Caucho Sabanero (<i>Ficus andicola</i>) | | | \$ 180,523 | | |
| | Árbol Cerezo (<i>Prunus serotina</i>) | | | \$ 163,123 | | |
| | Árbol Sangregado (<i>Croton sp.</i>) | | | \$ 163,123 | | |
| | Chicala (<i>Tecoma stans</i>) | 200 | Plántulas y estacas | \$ 400 | \$ 770,000 | |
| | Aliso (<i>Alnus acuminata</i>) | | | \$ 400 | | |
| | Arrayán (<i>Mycianthes leucoxyla</i>) | | | \$ 450 | | |
| | Arboloco (<i>Montanoa quadrangulata</i>) | | | \$ 600 | | |
| | Árbol Cedro (<i>Cedrela montana</i>) | | | \$ 800 | | |
| | Árbol Guayacán (<i>Lafoencia speciosa</i>) | | | \$ 400 | | |

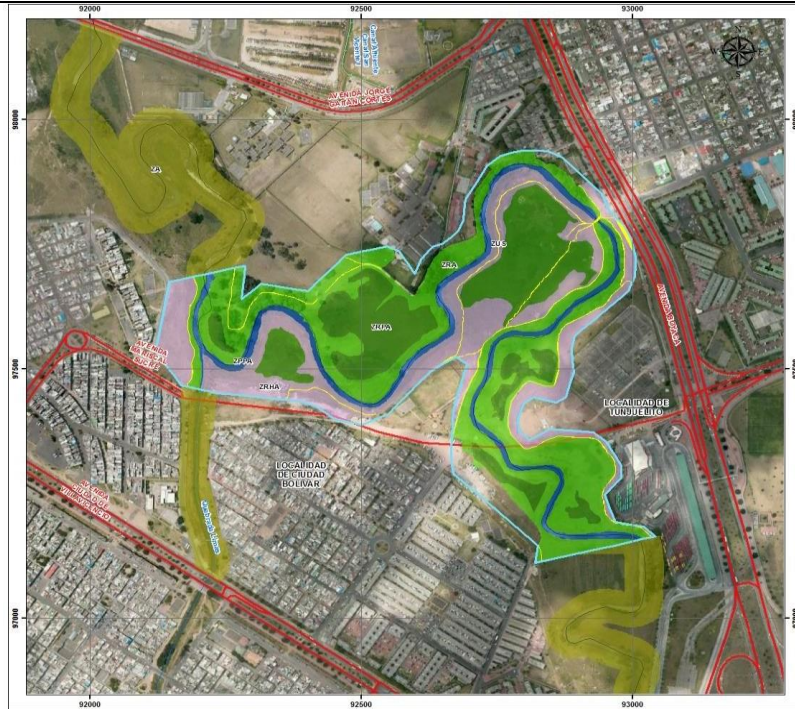
| | | | | | | |
|--|--|--|--|-------|--|--|
| | Árbol Roble (<i>Quercus humboldtii</i>) | | | \$800 | | ente serían sembrados 9522 árboles. Los costos aquí presentados contemplan la compra de 200 plantulas de cada especie para un total de 1400 plántulas, y 2Kg de Semilla por cada especie |
|--|--|--|--|-------|--|--|

| | | | | | | |
|--|---|--------|-----------|---------------|---------------|--|
| | | | | | | para un total de 10 kg de semillas los cuales se calculan viene cerca de 2000 semillas, sin embargo debido al porcentaje de supervivencia de las semillas a sembrar se contempla comprar más kilogramos de semillas para ser sembradas en el humedal |
| | Fitohormonas y otros insumos | global | global | \$ 90,000,000 | \$ 90,099,000 | Insumos necesarios para el mantenimiento de las especies usadas para revegetalizar el área. El kilo de hidroretenedor es a \$33.000 |
| | Hidroretenedores | 3 | Kilogramo | \$ 33,000 | | |
| | Nylon x100 m | 1 | rollo | \$ 11,200 | \$ 11,200 | Materiales estimados para la construcción del vivero y el mantenimiento de plántulas, en las primeras etapas de |
| | Aguja de talonar | 1 | agujas | \$ 6,000 | \$ 6,000 | |
| | Polisombra 100x4mt 50% especial contra heladas, atrapa niebla | 33 | m | \$ 270,000 | \$ 8,910,000 | |
| | Aserrín bulto | 3 | Bulto | \$ 45,000 | \$ 135,000 | |
| | Limo | 3 | Bulto | \$ 96,000 | \$ 288,000 | |

| | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|-------|-----------|--------------|----------------|-------------------|
| | Cascarilla quemada | 4 | Viaje | \$ 274,500 | \$ 1,098,000 | desarrollo. |
| | Carbón | 3 | Kilogramo | \$ 24,000 | \$ 72,000 | |
| 6. Ejecución del proceso de | Siembra Franja Terrestre | 20.31 | Ha | \$ 8,000,000 | \$ 162,480,000 | Valores estimados |

| | | | | | | |
|--|----------------------------|-------|--|--------------|--|---|
| revegetalización en el área inundable, litoral y terrestre del PEDH Tunjo | Siembra de Franja Acuática | 10.71 | Ha | \$ 8,000,000 | \$ 85,680,000 | para actividades mínimas para ejecutar el proceso de siembra de las especies, y el control de las primeras etapas de crecimiento de las plántulas (3 primeros años) |
| | Riego | 20.31 | Ha | \$ 8,000,000 | \$ 162,480,000 | |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | \$ 1,234,475,165 | | El presupuesto presentado para este proyecto contempla la totalidad del plazo de ejecución (Diez años) | |
| <p>NOTA: Dentro de la actividad Delimitación de las franjas de trabajo para el proceso de sustitución de especies exóticas por nativas (Inventario forestal), se contempla el uso de un tarro de pintura de 1L, el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico P4: PARTICIPACIÓN, EDUCACIÓN Y GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL</p> <p>Dentro de la actividad, compra, producción de plántulas, macrófitas y manejo de semillas, se contempla el uso de machete (4 UND), tijeras de jardinería (4 UND), regadera (4 UND), manguera de jardinería (4UND), Carretillas (4 UND), costales (20 UND), cinta de demarcación (1 rollo), Canasta de plásticos (60 UND), Bolsas tipos Ziploc (60 UND) y martillo (1 UND), el presupuesto de estos materiales se contempla dentro de los gastos generales del proyecto estratégico P8: ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DEL PEDH TUNJO. De manera adicional, se necesitan Marcadores tipo Sharpie (1 paquete y 1 UND de cinta de enmascarar, el presupuesto de estos dos últimos e contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico P4: PARTICIPACIÓN, EDUCACIÓN Y GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL.</p> <p>Las especies propuestas están sujetas a cambios dependiendo de la disponibilidad en vivero a los diseños de restauración, al tipo de vegetación requerido, al tipo de suelo disponible y al lugar de acuerdo a la zonificación de manejo.</p> | | | | | | |
| FUENTE DE FINANCIACIÓN | | | | | | |
| SDA Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Jardín Botánico José Celestino Mutis, Instituto Alexander von Humboldt IAvH. | | | | | | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | | | ENTIDADES PARTICIPANTES | | | |
| SDA Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Jardín Botánico José Celestino Mutis, Instituto Alexander von Humboldt IAvH, Administración del PEDH Tunjo. | | | SDASubdirección de Ecosistemas y Ruralidad, Jardín Botánico José Celestino Mutis, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Instituto Alexander von Humboldt IAvH, Administración del PEDH Tunjo, | | | |

ZONA DE IMPLEMENTACIÓN



Zona de preservación y Protección ambiental; Zona de Restauración ambiental, (Corredores Ecológicos PEDH Tunjo, Quebrada Limas y Río Tunjuelo)

Fuente: IDECA adaptado por Consorcio JA, 2016

Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2019

17.3.1.3 Adecuación de sitios de anidamiento de avifauna y refugio para otros grupos biológicos de fauna residente y migratoria en el PEDH Tunjo

ACCIÓN ESTRATÉGICA - A5: ADECUACIÓN DE SITIOS DE ANIDAMIENTO DE AVIFAUNA Y REFUGIO PARA OTROS GRUPOS BIOLÓGICOS DE FAUNA RESIDENTE Y MIGRATORIA EN EL PEDH TUNJO⁹

| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  |
|--|------------|---|
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | |
| | | <p align="center">Fuente: https://www.researchgate.net/publication/262568331_LA_DISPERSION_POR_AVES_Y_LA_RESTAURACION_DE_LOS_ECOSISTEMAS_ALTOANDINOS</p> |
| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATÉGICA | | |
| GENERAL | | |
| Recuperar los hábitats para la fauna existente en el PEDH Tunjo, a partir de la generación de sitios de perchas y sitios de refugio para la herpetofauna, avifauna y mastofauna. | | |
| ESPECÍFICOS | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las áreas del PEDH Tunjo propicias para la generación de perchas • Generar sitios de percha en lugares estratégicos para la recuperación de los hábitats • Aumentar la densidad vegetal del PEDH Tunjo • Asegurar la disponibilidad de sitios de refugio para los grupos identificados • Propiciar el incremento de la abundancia y riqueza de la avifauna y de la herpetofauna en el PEDH Tunjo • Involucrar a la comunidad en el cuidado de las perchas instaladas y las aves existentes | | |
| JUSTIFICACIÓN | | |
| <p>El objetivo de la presente acción estratégica es la realización de actividades que permitan recuperar el hábitat existente y restauración del mismo en el PEDH Tunjo, generando en el área, sitios de perchas que tienen como fin promover y propiciar lugares atractivos de refugio, descanso y alimento para las aves, así como reforzar su movilidad, aspecto fundamental en los que se dan los procesos de polinización y dispersión de semillas. Dentro de esta estrategia, se cuenta con las perchas artificiales, las cuales son una herramienta usada para la restauración vegetal de zonas con gran deterioro ambiental, éstas atraen diferentes especies de aves las cuales al defecar expulsan semillas de árboles, contribuyendo así a la restauración de diversas áreas; complementando así las técnicas de restauración propuestas en el Plan de Manejo Ambiental. Esta acción estratégica, de manera paralela, incluye inmersa, las actividades de rescate y reubicación de especies de fauna existente en el área de estudio, la cual permitirá proteger a las especies silvestres que habitan en el PEDH, dentro de ellas se destacan: 1, Los procesos donde se plantea realizar la sustitución de especies vegetales arbóreas y arbustivas exóticas por especies nativas, las cuales requieren de actividades de tala y reubicación de árboles, para ello se recomienda de manera inicial, hacer labores de ahuyentamiento de fauna en las franjas donde se van a hacer las intervenciones y el monitoreo de nidos establecidos en los árboles a intervenir, 2. Actividades como la adecuación del vaso del humedal en donde la remoción de rellenos contemplan el ingreso de maquinaria pesada al humedal, lo que perturba a las especies terrestres y acuáticas sino se tiene precaución para ello, igual que en la anterior, se deben realizar actividades de ahuyentamiento y captura de individuos en las zonas demarcadas para realizar las diferentes intervenciones sobre el humedal, y así evitar la muerte accidental de fauna.</p> | | |
| METAS | | INDICADORES |

⁹ El contenido de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y propuestas de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaría Distrital de Ambiente. Acta de reunión del 09 de octubre de 2018.

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Implementación de perchas artificiales en el PEDH Tunjo con el propósito de incrementar la avifauna• Identificar, generar y restaurar por completo las condiciones iniciales del PEDH Tunjo.• Recuperación de los hábitats para la avifauna y herpetofauna.• Contar con el apoyo de toda la comunidad en el buen uso de esta herramienta de restauración.• Valoración por el veterinario de todos los individuos rescatados en los procesos de adecuación del vaso, retiro de rellenos y revegetalización.• Seguir el protocolo de ahuyentamiento de fauna previo a los procesos de mantenimiento del humedal, retiro de rellenos y revegetalización• Asegurarse que todos los individuos de fauna rescatados en los procesos de mantenimiento del humedal, retiro de rellenos y revegetalización, sean valorados por un profesional idóneo.• Garantizar que todos los individuos que puedan resultar lesionados sean rescatados, atendidos, tratados y liberados en las áreas establecidas para tal fin. | <ul style="list-style-type: none">• Número de sitios Identificados para la generación de percha<ul style="list-style-type: none">• (Número de sitios de perchas establecidos/ Número de perchas proyectadas) * 100• (Número de perchas con actividad de aves /Número de sitios de perchas instaladas)* 100• Diversidad y abundancia de avifauna en el PEDH Tunjo• Número de sitios de percha exitosos/ Número de sitios de percha instalados• Número de actividades en ciencia ciudadana realizados / Número de actividades en ciencia ciudadana programados• Número de individuos rescatados/ Número de individuos liberados | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | |
| 1. Información y participación ciudadana: Socialización con la comunidad de la acción estratégica propuesta. | X | | | | | | | | | | |
| 2. Instalación de las perchas | X | | | | | | | | | | |
| 3. Mantenimiento de las perchas | X | | X | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4. Determinar las especies de aves que debido a su importancia ecológica o a su estado de vulnerabilidad deben incluirse en la acción estratégica de adecuación de sitios de anidamiento de la avifauna. | X | | | | | | | | | |
| 5. Realizar actividades de rescate de nidos, captura, traslado, liberación y reubicación de especies nativas tanto acuáticas como terrestres de los diferentes grupos (avifauna y herpetofauna) existentes en el PEDH Tunjo antes de llevar a cabo procesos de revegetalización. Este proceso dará principal énfasis a las especies endémicas o que estén clasificadas en alguna categoría de amenaza (vulnerables, amenazadas, entre otras). | X | | | | | | | | | |
| 6. Monitorear los sitios de percha establecidos | X | X | X | | | | | | | |
| 7. Publicar los resultados obtenidos de la acción estratégica de adecuación de sitios de anidamiento de la avifauna. | X | | X | | | | | | | |
| 8. Realizar talleres de capacitación a la población cercana al humedal para el seguimiento de la investigación. | X | X | X | | | | | | | |
| 9. Promover la restauración de hábitats para poblaciones de especies de anfibios, reptiles y aves en zonas que han sufrido decline por medio de la aplicación de medidas de control de la cobertura vegetal. | X | X | X | | | | | | | |
| 10. Implementar estrategias de mejoramiento de hábitat para anfibios, reptiles y aves a partir de los resultados que se obtengan de las diferentes investigaciones que se lleven a cabo en el PEDH Tunjo. | X | X | X | | | | | | | |
| 11. Monitorear el estado físico y de salud de las aves, anfibios y reptiles que se establezcan en los sitios de anidación y refugios y llevar a cabo la atención de todos los que resulten lesionados como parte del proceso de ahuyentamiento, captura o reubicación y de la revegetalización. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 12. Elaborar el registro fotográfico y audiovisual del proceso de salvamento de la fauna, estableciendo un registro para cada uno de los individuos capturados y liberados. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 13. Construir pozas para la reproducción de anfibios. | | X | | | | | | | | |
| INSUMOS: 1. Cabe rescatar que la actividad encaminada a la promoción de la restauración de hábitats para poblaciones de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, parte de la adecuada restauración ecológica en el humedal. 2. Se evaluará también el estado poblacional de las especies, sus aspectos reproductivos y ecológicos para mejorar las alternativas propuestas en esta acción estratégica, estas investigaciones serán desarrolladas en la Acción Estratégica - A6: Análisis y Gestión de la Biodiversidad y de los Ecosistemas. 3. La calidad del ecosistema y de los recursos será constantemente monitoreada para evaluar la efectividad de esta acción estratégica, evaluando la oferta de recursos, refugio para las especies que alberga este ecosistema, temas a desarrollar en la Acción Estratégica - A6: Análisis y Gestión de la Biodiversidad y de los Ecosistemas. 4. La actividad llamada información y participación ciudadana se tiene contemplada dentro de las actividades de esta acción estratégica. Sin embargo, el presupuesto y sus actividades se encuentran contempladas dentro de la Acción Estratégica - A12: Comunicación y Divulgación Sobre el PEDH Tunjo. 5. Para la actividad que establece el mantenimiento de perchas, los costos son cuantificando dentro de la Acción Estratégica - A22: Mantenimiento del PEDH Tunjo. | | | | | | | | | | |

| REQUERIMIENTOS DE PERSONAL TÉCNICO | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador del proyecto Biólogo • Veterinario especialista en fauna silvestre • Operarios | <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas y materiales para el establecimiento de perchas • Herramientas y materiales para el rescate de nidos • Herramientas y materiales para el desarrollo de talleres • Requerimientos para monitoreo (Binóculos, cámaras fotográficas, trampas). | <ul style="list-style-type: none"> • Honorarios de los profesionales • Presupuesto para las herramientas y materiales para el establecimiento de perchas • Presupuesto para divulgar la acción estratégica. • Costos de monitoreos propuestos • Costos de operadores requeridos para ejecutar todas las actividades propuestas. |

| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
|--|--------------------------------------|----------|--------|--------------|---------------|---|
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observaciones |
| Equipos y materiales para la captura de avifauna, mastofauna y herpetofauna, a ser reubicada y rescatada en los procesos de adecuación del ecosistema de humedal | Redes de niebla | 3 | Red | \$ 1,200,000 | \$ 3,600,000 | Equipos básicos para realizar el monitoreo de fauna y la manipulación de individuos que van a ser rescatados por el equipo a cargo de la ejecución de este proyecto |
| | Trampas Nasa | 10 | Trampa | \$ 50,000 | \$ 500,000 | |
| | Gancho herpetológico | 1 | Gancho | \$ 500,000 | \$ 500,000 | |
| Herramientas y materiales para el establecimiento de perchas | Cabuya fique | 10 | Rollo | \$ 12,000 | \$ 120,000 | El material para establecerlas Perchas saldrá de los árboles talados, reciclando así los residuos vegetales |
| | Madera | 100 | Tablas | Ø | Ø | |
| Realizar actividades de rescate de nidos y de especies nativas de fauna | Papel higiénico x rollo | 400 | Rollo | \$ 2,500 | \$ 1,000,000 | El presupuesto estimado de esta actividad debe ser ajustado en dependencia del |
| | Papel aluminio rollo x 100m | 60 | Rollo | \$ 26,600 | \$ 1,596,000 | |
| | Cajas plásticas con tapas perforadas | 900 | Caja | \$ 50,000 | \$ 45,000,000 | |

| | | | | | | |
|--|--|----|------|------------|---------------|---------------------------------|
| | Gotos con agua para hidratar los polluelos Kit de 75 frascos gotero con chupa Vidrio ámbar 50mL | 40 | Kits | \$ 400,900 | \$ 16,036,000 | número de individuos rescatados |
|--|--|----|------|------------|---------------|---------------------------------|

| | | | | | | |
|---|--|----|-------------------------|---------------|---|--|
| | marca LABSCIENT | | | | | |
| | Bitácoras de campo para registrar la altura, tipo de hábitat y sustrato en el que fue encontrado cada nido | 30 | Bitácoras | \$ 38,000 | \$ 1,140,000 | |
| | Insumos veterinarios | 1 | Globos | \$ 20,000,000 | \$ 20,000,000 | |
| Construcción de pozas para la reproducción de anfibios | Geomembrana HDPE CALIBRE 30-40 ROLLO DE 4.MT X50MT | 8 | Rollo | \$ 50,000 | \$ 400,000 | Equipos y materiales contemplados para el desarrollo de todo el proyecto, para desarrollar una poceta dentro del humedal |
| | Arena de río bulto x50 Kilos | 9 | Bulto | \$ 44,000 | \$ 396,000 | |
| | Cemento bulto x 50 Kg | 7 | Bulto | \$ 20,000 | \$ 140,000 | |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | \$ 90,428,000 | El presupuesto presentado para este proyecto contempla la totalidad del plazo de ejecución (Diezaños) | |
| NOTA: | | | | | | |
| Dentro de la actividad Equipos y materiales para la captura de avifauna, mastofauna y herpetofauna, a ser reubicada y rescatada en los procesos de adecuación del ecosistema de humedal, se contempla el uso GPS (1 Unidades), Cámara Fotográfica (1Unidades), Binoculares (1 Unidades) y Guía de Campo de Identificación de Aves, herpetofauna y Mastofauna (3 Unidades), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional. | | | | | | |
| Dentro de la actividad, construcción de pozas para la reproducción de anfibios, se contempla el uso de picas, machete, el presupuesto de estos materiales se contempla dentro de los gastos generales del proyecto estratégico P8: ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DEL PEDH TUNJO. | | | | | | |
| FUENTE DE FINANCIACIÓN | | | | | | |
| SDA, Jardín Botánico José Celestino Mutis | | | | | | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | | | ENTIDADES PARTICIPANTES | | | |

| | |
|---|---|
| SDA, Jardín Botánico José Celestino Mutis | Secretaría Distrital de Ambiente SDA, Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, Administración del PEDH Tunjo, Jardín Botánico de Bogotá JBB, ABO, Universidades, comunidades académicas, comunidad y demás entidades interesadas. |
|---|---|

ZONA DE IMPLEMENTACIÓN



Zona de preservación y Protección ambiental; Zona de Restauración ambiental, (Corredores Ecológicos PEDH Tunjo Quebrada Limas y Río Tunjuelo)

Fuente: IDECA adaptado por Consorcio JA, 2017

Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2018

17.3.2 Investigación, educación, participación y comunicación

El objetivo del presente programa es recolectar información precisa y verídica en temas hídricos, biológicos y sociales, todo con el fin de aportar, a partir del reconocimiento del ecosistema, en la recuperación del mismo.

Este programa involucra la participación activa y permanente de la academia, colegios, entidades públicas y privadas, centros de investigación y a la comunidad en general, puesto que se trata de lograr a partir de la investigación, educación ambiental y sensibilización, conocer el ecosistema y apropiarse del mismo.

17.3.2.1 Investigación participativa y aplicada

El proyecto se enmarca bajo el proceso de investigación participativa y aplicada, en aspectos biológicos, socio – ambientales, territoriales y de educación ambiental, mediante la realización de diferentes tipos de investigaciones que permitan primero la identificación de especies macrófitas en la restauración y protección ecológica del humedal, y segundo la investigación de los patrones históricos de los cambios de coberturas biofísicas en el PEDH Tunjo. Con el fin de incluir a la comunidad en todo el proceso de investigación y ejecución del Plan de Manejo Ambiental (PMA) y de esta forma lograr la conservación y protección del ecosistema.

PROYECTO ESTRATÉGICO - P3: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA

OBJETIVO

Impulsar el desarrollo continuo de procesos de investigación y de educación ambiental tendientes a sensibilizar a la comunidad en general sobre el valor e importancia que supone el conservar y proteger el ecosistema de humedal, y sobre el reto de conservar y gestionar de manera adecuada la biodiversidad. Además de la realización de diferentes tipos de investigaciones que permitan identificar las especies vegetales más aptas para el proceso de restauración ecológica del humedal. Y monitorear la efectividad de estas medidas que permitan hacer análisis comparativos de los patrones de biodiversidad con respecto a las condiciones previas a la recuperación.

JUSTIFICACIÓN

El proyecto se enmarca bajo el proceso de investigación participativa y aplicada, en aspectos biológicos, mediante la realización de diferentes tipos de investigaciones que permitan primero la identificación de especies macrófitas en la restauración y protección ecológica del humedal, y segundo la investigación de los patrones históricos de los cambios de coberturas biofísicas en el PEDH Tunjo.

PRESUPUESTO GLOBAL

1. COSTOS PERSONAL


| Requerimiento | Cantidad | Valor mensual | Dedicación | Número de meses | Subtotal | Observaciones |
|---|----------|---------------|------------|-----------------|----------------|---|
| Coordinador de Proyecto (Biólogo/Ecólogo) | 1 | \$ 4,890,000 | 100% | 120 | \$ 586,800,000 | El Coordinador de Proyecto será el encargado de realizar la coordinación general del mismo y la supervisión del cumplimiento de las labores asignadas a los otros profesionales incluidos, además estará encargado de la supervisión de las diferentes investigaciones que serán realizadas en el PEDHTunjo, estableciendo un puente de comunicación entre los investigadores universitarios, y el equipo técnico que ejecutará el presente Plan de Acción para garantizar la participación de la comunidad científica en el mismo. |

| | | | | | | |
|------------------------|---|--------------|------|----|----------------|---|
| Ingeniero Forestal | 1 | \$ 3,754,000 | 50% | 36 | \$ 67,572,000 | El Ingeniero Forestal se encargará de realizar los procesos de plantación de especies vegetales que servirán de corredores ecológicos en el humedal y en ecosistemas cercanos para establecer conectividad ecológica entre estos guiando y capacitando a la comunidad participante de esta actividad. |
| Profesional Palinólogo | 2 | \$ 3,754,000 | 50% | 36 | \$ 135,144,000 | Contemplado para el desarrollo de la acción estratégica Modelamiento de los patrones históricos de los cambios en las coberturas biofísicas en el sistema de Humedal (Estudio palinoecológico - PEDH Tunjo) |
| Operarios | 2 | \$ 1,348,000 | 100% | 6 | \$ 16,176,000 | Contemplados para apoyar dos acciones estratégicas Modelamiento de los patrones históricos de los cambios en las coberturas biofísicas en el sistema de Humedal (Estudio palinoecológico - PEDH Tunjo) y estudio de la remoción de nutrientes por parte de las macrófitas |

| | | | | | | |
|---------------------------|---------------|----------|----------|--------------|----------------|---|
| | | | | | | acuática del PEDH Tunjo |
| Voluntarios o Pasantes | 2 | Ø | 100% | 120 | Ø | Esta estrategia busca involucrar a los estudiantes interesados en elaborar tesis o estudios en el PEDH, o personal capacitado e interesado en la ejecución de los proyectos enmarcados dentro de este plan de manejo. porloqueseabre el espacio para este voluntariado o pasantia.Los recursos financieros destinados para contratar este Personal se Asignarán de acuerdo con los requerimientos. El presupuesto estimadopara apoyarla contratación de este personal es desarrollado en detalle en la Acción Estratégica - A6: Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas. |
| TOTAL COSTOS DE PERSONAL | | | | | \$ 805,692,000 | |
| 2. COSTOS ADMINISTRATIVOS | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor | Subtotal | Observaciones |
| Solicitud y expedición de | Seguimiento | 1 | Licencia | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | Los permisos y licencias de captura |

| | | | | | | |
|---|-------------------|---|-----------------------|--------------|------------------|--|
| licencias y permisos de cada estrategia | Evaluación | 1 | | \$ 2,000,000 | \$ 2,000,000 | e especies, muestreros y los demás requeridos en el proceso de investigación. Los Valores aquí |
| | | | | | | plasmados, son estimaciones obtenidas de lo máximo que han pagado diversas empresas. |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | | | | | |
| Acción estratégica | Costos personal | | Costos requerimientos | | Otros Costos | |
| Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas | \$ 805,692,000.00 | | \$ 950,000,000 | | \$ 3,000,000 | |
| \$ 84,947,800 | | | | | | |
| \$ 112,240,000 | | | | | | |
| TOTAL PROYECTO | | | | | \$ 1,955,879,800 | |

17.3.2.1.1 Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas

| ACCIÓN ESTRATEGICA - A6: ANÁLISIS Y GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y DE LOS ECOSISTEMAS ⁵⁴ | | |
|--|------------|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | |
| Fuente: Pablo Casallas, 2016 | | |
| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATEGICA | | |
| GENERAL | | |

⁵⁴ El contenido de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y propuestas de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaría Distrital de Ambiente. Acta de reunión del 09 de octubre de 2018.

Implementar estrategias que garanticen la conservación y protección de la diversidad de flora y fauna que alberga el ecosistema de humedal Tunjo, a través de acciones que involucren procesos constantes de investigación y de educación ambiental enfocados a sensibilizar a la comunidad en general sobre el valor e importancia del reto de protección a la biodiversidad.

ESPECÍFICOS

- Contribuir al inventario de la biodiversidad de la artropofauna, avifauna, herpetofauna y mastofauna del PEDH Tunjo.
 - Evaluar el estado de la biodiversidad de la avifauna, herpetofauna y mastofauna del PEDH Tunjo, por medio de monitoreos.
- Evaluar la calidad del agua del PEDH Tunjo, por medio de monitoreos.
- Involucrar a instituciones educativas, entidades relacionadas y comunidad para la generar conocimiento sobre aspectos ecológicos de los grupos de fauna y flora presentes en el PEDH Tunjo.
 - Generar grupos de conservación del ecosistema de humedal desde la Junta de Acción Comunal del barrio o con actores de sectores aledaños al PEDH Tunjo.
 - Capacitar a la comunidad, establecimientos educativos y demás entes territoriales sobre la importancia de los ecosistemas de humedal como prestadores de una gran variedad de servicios ecosistémicos, culturales y de recreación pasiva y turismo, dando a conocer la importancia de conservar y proteger la diversidad de organismos de flora y fauna que estos soportan.
 - Impulsar la publicación de las investigaciones/estudios realizados sobre composición de los grupos de fauna y flora presentes en el PEDH Tunjo, así como de diferentes aspectos ecológicos y poblacionales de los mismos.
 - Impulsar la divulgación de los estudios realizados sobre composición de los grupos de fauna y flora presentes en el PEDH Tunjo, así como de diferentes aspectos ecológicos y poblacionales de los mismos.
 - Crear un portal de información en el cual se recopilen los resultados de las investigaciones realizadas, con el fin de que la comunidad en general tenga acceso a los mismos.
 - Optimizar la página web para divulgar resultados de las investigaciones realizadas, con el fin de que la comunidad en general tenga acceso a los mismos.
 - Generar información de apoyo para ser aplicada en el manejo, uso sostenible y conservación de la biodiversidad presente en el humedal.
 - Fortalecer grupos en actividades de ciencia ciudadana en el humedal con actores de sectores aledaños al PEDH.

JUSTIFICACIÓN

Los humedales ofrecen gran variedad de bienes y servicios ambientales a la ciudad, es por esta razón, que se hace necesario implementar actividades e iniciativas que permitan generar una valoración integral de los servicios ecosistémicos actuales y potenciales de provisión, regulación y cultural del humedal de interés, que para este caso es el denominado como PEDH El Tunjo, mediante la ampliación en los temas investigativos en cuanto a la gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas. Con la ampliación de las investigaciones en diversos temas, se pretende plantear diferentes estrategias que contribuyan a la conservación y manejo del ecosistema que, en conjunto con los procesos de educación ambiental, involucren a la comunidad, entes territoriales, universidades, estudiantes y demás entidades a aportar el conocimiento científico para la gestión y mantenimiento de la biodiversidad. y la planificación de territorio a través de las herramientas de Manejo del Paisaje (HMP), instrumento que será descrito en la Acción Estratégica - A4: Restauración ecológica de las coberturas vegetales del PEDH TUNJO con especies nativas.

| METAS | INDICADORES |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Incentivar y apoyar líneas de investigación biológica para cada uno de los grupos de fauna presentes en el humedal Tunjo (Avifauna, Artropofauna, Herpetofauna, Mastofauna entre otros). • Divulgar los resultados obtenidos de los trabajos y estudios de monitoreo de la biodiversidad de flora, fauna y evaluación del recurso hídrico, desarrollados en el PEDH Tunjo. | <ul style="list-style-type: none"> • Numero de investigaciones apoyadas a Instituciones educativas e institutos de investigación. • (Numero de resultados sobre biodiversidad divulgados/ Numero de resultados sobre biodiversidad programados)* 100 • (Número de actividades realizadas con actores de sectores aledaños al PEDH Tunjo/ Número de actividades programadas con actores de sectores aledaños al PEDH Tunjo)* 100. |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| 1. Información y participación ciudadana: Vinculación de la comunidad, para lograr una participación activa de los mismos en el proyecto. | X | | | | | | | | | |
| 2. Fortalecer grupos de conservación mediante actividades de ciencia ciudadana en el marco del aula ambiental, que permita involucrar dentro de su fin de interés la necesidad e importancia de atesorar este ecosistema de humedal dados los servicios ecosistémicos que éste presta actualmente y a futuro. | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 3. Consultar información secundaria disponible acerca de estudios realizados previamente sobre la fauna y flora presentes en el PEDH Tunjo | X | | | | | | | | | |
| 4. Evaluar el estado de la biodiversidad de la artropofauna, avifauna, herpetofauna y mastofauna, presente en el PEDH Tunjo. | | | | X | | X | | X | | X |
| 5. Incentivar y apoyar monitoreos y líneas de investigación en aspectos ecológicos, reproductivos y poblacionales de las especies de fauna encontradas en el PEDH; las cuales se enfocarán en mejorar las estrategias de restauración del ecosistema para brindar sitios de refugio y recursos alimenticios a poblaciones relictas, para así aumentar su población en el área de estudio. | X | X | X | | | | | | | |
| 6. Actualizar los estudios sobre la caracterización de los tipos de cobertura vegetal presentes en el PEDH Tunjo, y de la abundancia, composición y estructura de la flora | | | | | | | | X | X | X |
| 7. Incentivar y apoyar monitoreos y líneas de investigación en las cuales se evalúen los cambios en las dinámicas del ecosistema debido a la ejecución del presente plan de acción en el PEDH Tunjo, | X | | X | | X | | X | | X | |
| 8. Realizar estudios que permitan controlar la población de macrófitas y residuos flotantes del humedal, | X | X | X | X | X | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|---|--|---|---|---|
| <p>haciendo un adecuado tratamiento de estos. En estas investigaciones el objetivo principal debe ser garantizar el mínimo cubrimiento de la zona inundable del humedal por macrófitas, y de esta manera evitar posibles condiciones de eutrofización en los cuerpos de agua y, por ende, un deterioro en las condiciones de calidad del agua.</p> | | | | | | | | | | |
| <p>9. Realizar estudios de calidad de suelos, así como del ancho de la capa orgánica y la determinación de los elementos y compuestos del mismo, esto con el fin de relacionar la calidad y composición del suelo con las especies vegetales que pueden sembrarse cuando se vayan a llevar a cabo los procesos de revegetalización del Humedal. Estos estudios podrán incluir investigaciones sobre permeabilidad y grado de erosión del suelo, así como medición del nivel freático.</p> | X | X | | | | | | | | |
| <p>10. Actualizar análisis multitemporal de imágenes satelitales para determinar los cambios que han ocurrido a nivel temporal en las coberturas vegetales del PEDH El Tunjo</p> | | | X | | | X | | | X | |
| <p>11. Monitorear el recurso hídrico, a través del análisis limnológico y fisicoquímico, lo que permitirá determinar los cambios en el ecosistema, su grado de contaminación o de calidad. Estos monitoreos podrán incluir</p> <p>la evaluación de factores externos al humedal, como los climáticos, vertimientos, o de ingresos de aguas por lluvias o canales, con el fin de determinar el estado de calidad e importancia del Humedal en lo relativo a biodiversidad, al estado de salud del lugar, a las tendencias de mejoramiento o deterioro del lugar, al nivel riqueza, productividad y su relación en importancia con otros ecosistemas de la ciudad.</p> | | | | X | | X | | X | | x |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| 12. Incentivar el apoyo necesario a tesis de pregrado y/o posgrado, o a estudios técnicos relacionados con los componentes ecológicos y/o socioculturales de los humedales, por medio de la gestión de convenios con instituciones educativas. | X | X | X | X | X | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|


| | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--|--------|-------|---|--|-------------|---|---|---|
| 13. Divulgación de los resultados que se generen a partir de las investigaciones científicas realizadas | X | X | X | X | X | | | | | |
| 14. Optimizar la página web para divulgar los resultados de las investigaciones realizadas, con el fin de que la comunidad en general tenga acceso a los estudios, y realizar capacitaciones acerca del manejo del mismo. | X | | | | | | | | | |
| 15. Gestión de recursos para la vinculación de los estudiantes interesados en elaborar tesis o estudios en el PEDH, o personal capacitado e interesado en la ejecución de los proyectos enmarcados dentro de este plan de manejo. (Voluntarios o Pasantes) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| INSUMOS: | | | | | | | | | | |
| 1. Las actividades contempladas como actualización de estudios de los componentes físico y biótico del PEDH Tunjo sirven de insumo a los demás proyectos contemplados dentro de este plan de acción. | | | | | | | | | | |
| 2. La actividad llamada Información y Participación ciudadana se tiene contemplada dentro de las actividades de esta acción estratégica, Sin embargo, el presupuesto y sus actividades se encuentran contempladas dentro de la Acción Estratégica - A12: Comunicación y Divulgación Sobre el PEDH Tunjo. | | | | | | | | | | |
| 3. La actividad enfocada en la realización de estudios de calidad de suelos, para realizar una adecuada determinación de las especies vegetales que pueden sembrarse cuando se vayan a llevar a cabo los procesos de revegetalización del Humedal, son realizados en la Acción Estratégica - A7: Modelamiento de los Patrones Históricos de los Cambios en las Coberturas Biofísicas en el Sistema de Humedal (Estudio Palinoecológico - PEDH Tunjo). | | | | | | | | | | |
| 4. La actividad 8 enfocada al Realizar estudios que permitan controlar la población de macrófitas y residuos flotantes del humedal, es desarrollada en la Acción Estratégica - A8: Estudio de la Remoción de Nutrientes por parte de las Macrófitas Acuáticas del PEDH Tunjo. | | | | | | | | | | |
| 5. La actividad No. 13 y 14 su presupuesto se contempla dentro de la Acciones Estratégicas - A12: Comunicación y divulgación sobre el PEDH TUNJO y - A13: Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica y Ambiental para el Seguimiento, Evaluación, Información Pública y Toma de Decisiones Relacionadas con la Rehabilitación Ecológica y Apropiación Social en el PEDH Tunjo. | | | | | | | | | | |
| REQUERIMIENTOS DE PERSONAL TÉCNICO | | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">Coordinador de Proyecto Biólogo/EcólogoIngeniero ForestalVoluntarios | | <ul style="list-style-type: none">Herramientas, equipos, insumos para la realización de investigaciones sobre composición y sobre aspectos ecológicos y poblacionales de los grupos de fauna presentes en el PEDH El Tunjo | | | | <ul style="list-style-type: none">Honorarios de los profesionalesHonorarios de los guías ambientalesPresupuesto para la realización de investigaciones de carácter científico sobre composición y aspectos ecológicos y poblacionales de los diferentes grupos de fauna presentes en el PEDH Tunjo.Requerimientos para capacitaciones, ediciones y publicaciones de las investigaciones propuestas. | | | | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | | | | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | | | | | |
| Actividad | Requerimi | Cantid ad | Unidad | Valor | | Subtotal | Observación | | | |

| | ento | | | unidad | | |
|--|--|----|------|------------------|-------------------|--|
| 1. Fortalecer los grupos de conservación mediante actividades de ciencia ciudadana en el marco del aula ambiental, que permita involucrar dentro de su fin de interés la necesidad e importancia de atesorar éste ecosistema de humedal dados los servicios ecosistémicos que éste presta actualmente y a futuro. | Presupuesto estimado para apoyar la ejecución de estas investigaciones | 10 | Años | \$ 80,000,000 | \$ 800,000,000 | Presupuesto estimado para el apoyo de diferentes grupos de estudio, semilleros, tesis y otras instituciones interesadas en investigar acerca de los recursos naturales del ecosistema de Humedal, el costo anual es de aproximadamente 80 millones los cuales serán invertidos en aproximadamente tres investigaciones anuales (Depende de las líneas de investigaciones definidas por las entidades participantes, y los recursos podrían ser definidos con base en la importancia y pertinencia de la investigación) |
| 2. Actualizar los estudios acerca del inventario y caracterización de la artropofauna, avifauna, herpetofauna y mastofauna, presente en el PEDH Tunjo. | | | | | | |
| 3. Realizar investigaciones sobre aspectos ecológicos, reproductivos y poblacionales de las especies de fauna encontradas en el PEDH; las cuales se enfocarán en mejorar las estrategias de restauración del ecosistema para brindar sitios de refugio y recursos alimenticios a poblaciones relictas, para así aumentar su población en el área de estudio. | | | | | | |
| 4. Actualizar los estudios sobre la caracterización de los tipos de cobertura vegetal presentes en el PEDH Tunjo, y de la abundancia, composición y estructura de la flora | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| 5. Realizar investigaciones en las cuales se evalúen los cambios que puedan haber sufrido las dinámicas y las relaciones tróficas existentes entre los diferentes grupos de fauna y flora presentes en el PEDH Tunjo, como respuesta a las posibles perturbaciones que se | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>hayan causado al ecosistema por actividades de origen antrópico o por mal manejo de los recursos naturales.</p> | | | | | | |
| <p>7. Actualizar análisis multitemporal de imágenes satelitales para determinar los cambios que han ocurrido a nivel temporal en las coberturas vegetales del PEDH Tunjo</p> | | | | | | |
| <p>8. Monitorear el recurso hídrico, a través del análisis limnológico y fisicoquímico, lo que permitirá determinar los cambios en el ecosistema, su grado de contaminación o de calidad. Estos monitoreos podrán incluir la evaluación de factores externos al humedal, como los climáticos, vertimientos, o de ingresos de aguas por lluvias o canales, con el fin de determinar el estado de calidad e importancia del Humedal en lo relativo a biodiversidad, al estado de salud del lugar, a las tendencias de mejoramiento o deterioro del lugar, al nivel riqueza, productividad y su relación en importancia con otros ecosistemas de la ciudad.</p> | | | | | | |
| <p>9. Gestionar y prestar el apoyo necesario a tesis de pregrado y/o posgrado, o a estudios técnicos relacionados con</p> | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| los componentes ecológico s y/o socioculturales de los humedales, por medio de la gestión de convenios con institucione s educativas. | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|---|--|----------------|--|---------------|---|--|
| 10. Gestión de recursos para la vinculación de personal capacitado e interesado en la ejecución de los proyectos enmarcados dentro de este plan de manejo | Presupuesto de apoyo para la vinculación de pasantes, tesistas y voluntarios | 10 | Años | \$ 15,000,000 | \$ 150,000,000 | |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | \$ 950,000,000 | | | El presupuesto global del proyecto se estima de acuerdo al periodo contemplado de largo plazo (10 años) | |
| FUENTE DE FINANCIACIÓN | | | | | | |
| SDA y Establecimientos Educativos con los cuales se suscriban convenios para la realización de investigaciones. | | | | | | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | | | ENTIDADES PARTICIPANTES | | | |
| SDA, Administración del PEDH Tunjo y Establecimientos Educativos | | | Secretaría Distrital de Ambiente SDA, Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, Jardín Botánico de Bogotá JBB, Instituto Alexander Von Humboldt, Acueducto de Bogotá, Universidades y otras comunidades educativas. | | | |
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | | | | | | |
|  | | | | | | |
| Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016 | | | | | | |

17.3.2.1.2 Modelamiento de los patrones históricos de los cambios en las coberturas biofísicas en el sistema de humedal (Estudio palinoecológico - PEDH Tunjo)

| ACCIÓN ESTRATÉGICA -A7: MODELAMIENTO DE LOS PATRONES HISTÓRICOS DE LOS CAMBIOS EN LAS COBERTURAS BIOFÍSICAS EN EL SISTEMA DE HUMEDAL (ESTUDIO PALINOECOLÓGICO - PEDH TUNJO) | | | |
|---|------------|--|----------------------------|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  | Fuente: Google Earth, 2016 |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | | |
| OBJETIVOS DEL PROYECTO | | | |
| GENERAL | | | |
| Realizar el modelamiento de los patrones de la estructura y composición de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo, durante los últimos 100 años, a través de un estudio palino-ecológico del humedal. | | | |
| ESPECÍFICOS | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Identificar y establecer la estructura y composición de las coberturas vegetales del humedal en el tiempo (100 años).• Realizar la toma de muestras de suelos y sedimentos para su identificación y análisis de las estructuras de polen, semillas y esporas.• Describir y tener en cuenta los criterios ecológicos, palinológicos y bioclimáticos para el modelamiento de la composición de las estructuras vegetales asegurando la diversidad vegetal en los procesos de revegetalización y restauración ecológica que serán implementados en el PEDH Tunjo. | | | |
| JUSTIFICACIÓN | | | |
| <p>El PEDH Tunjo es un ecosistema estratégico de la ciudad, que, por su ubicación geográfica, diversidad presente y las funciones hídricas y ambientales que desempeña, tiene un gran valor de importancia ecosistémica y antrópica. (Lasso et al. 2014); ya que actúa como hábitat de diversas especies vegetales y animales (artrópodos, herpetos, aves, mamíferos), ofreciendo diversos recursos (alimenticios, sitios de nidificación y guarida) a la biodiversidad presente en una matriz de paisaje mayoritariamente urbanística.</p> <p>A pesar de la gran importancia ambiental de este ecosistema, la cobertura vegetal ha sido modificada por diferentes disturbios antrópicos, por lo cual deben establecerse medidas para recuperar las condiciones iniciales del ecosistema, y así intentar recuperar la diversidad florística y la calidad paisajística de este cuerpo de agua.</p> <p>El presente proyecto busca establecer los lineamientos para superar la problemática de la baja diversidad florística y la calidad paisajística con la que cuenta en la actualidad este cuerpo de agua, buscando restablecer las especies de plantas y coberturas vegetales pertenecientes al humedal, tomando como ecosistema de referencia las condiciones de la vegetación en un tiempo pasado (entre 100 a 500 años), para la recuperación del ecosistema. De esta manera se asegura una adecuada proporción de coberturas vegetales donde predominen los herbazales, arbustales y pastos (ya sean arbolados o no) para garantizar la oferta de hábitats, alimentación y nichos a las especies de fauna silvestre residentes y/o migratorias.</p> <p>El presente proyecto además busca determinar las características morfológicas del suelo y la saturación de</p> | | | |

agua del mismo, para decidir a partir de esas condiciones, cuales son las especies vegetales más aptas para ser sembradas en los procesos de restauración y rehabilitación de este ecosistema acuático y también para recuperar la calidad paisajística del mismo, al respetar los patrones de diversidad vegetal de la zona de vida y el piso climático, en donde se encuentra ubicado este ecosistema. Para lograr este objetivo se parte de la definición de un ecosistema de referencia, obteniendo así información sobre la flora que existió en los diferentes sectores de humedales de la Sabana de Bogotá, para complementar con datos de información climática, geológica, geomorfológica y de suelos, con la finalidad de definir la composición de especies más adecuadas para recuperar la calidad del ecosistema de humedal y asegurar la conectividad con Estructura Ecológica Principal. Una vez establecido el mejor arreglo florístico a partir del estudio palinoecológico se procede a mejorar los niveles de conectividad del PEDH Tunjo, al consolidar una vegetación bien estructurada en el proceso de revegetalización, y disminuyendo así el área de coberturas fragmentadoras del paisaje, que predominan actualmente en la zona; ayudando a conectar las coberturas no fragmentadoras o parches de vegetación remanentes ubicados sobre la ronda del río; y la ZMPA del río Tunjuelo que se conectan por medio de las zonas verdes urbanas.

Una vez asegurada la conectividad ecológica del PEDH Tunjo, al revegetalizar los suelos desnudos y favorecer el arbolado en zonas urbanizadas, se facilitará el flujo de especies terrestres como algunos mamíferos (Zarigüeyas, comadrejas, roedores) y reptiles (culebra terrera), también especies de avifauna. Como resultado del proceso de revegetalización enfocada a la creación de corredores ecológicos en la matriz de paisaje, y la disminución de áreas de pastizales, y aumentando áreas de herbazal y Arbustal que ofrecen mayor disponibilidad de recursos para especies menos tolerables a ambientes transformados.

| METAS | INDICADORES | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Resultados dela toma de muestras de suelos y sedimentos de por lo menos la mitad del área del PEDH Tunjopara determinarlasestructuras de polen, semillas y esporas.• Clasificación taxonómica de las semillas, esporas y polen recolectadas en el estudio palinoecológico• Conocimiento del 100% de la estructura y composición de las coberturas vegetales del humedal en el tiempo. | <ul style="list-style-type: none">• (Número de hectáreas estudiadas/ Número total de hectáreas programadas) * 100• (Número de semillas identificadas/Número. de semillas recolectadas enelestudiopalinoecológico) * 100• (Número de hectáreas revegetalizadas con especies indicadas por el estudiopalinoecológico/Número de hectáreas totales del humedal a revegetalizar) * 100 | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN TRIMESTRES | | | | | | | | | | | | |
| | Primer año | | | | Segundo año | | | | Tercer año | | | | |
| | T 1 | T 2 | T 3 | T 4 | T 1 | T 2 | T 3 | T 4 | T 1 | T 2 | T 3 | T 4 | |
| 1. Recopilación y revisión de estudios paleoecológicos y taxonómicos | x | | | | | | | | | | | | |
| 2. Toma de muestras de sedimentos y muestras de suelo | | x | x | | | | | | | | | | |
| 3. Análisis de muestras de suelo y sedimentos para establecer su datación geológica | | | | x | x | | | | | | | | |
| 4. Análisis de muestras de sedimentos en búsqueda de polen, semillas y esporas. Determinación de la composición de flora y coberturas vegetales en la zona | | | | | x | x | x | x | x | | | | |
| 5. Descripción Del modelo y su | | | | | | | | | | x | x | x | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---|--------------|---------------|---|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|
| aplicación para el PEDH Tunjo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REQUERIMIENTOS PERSONAL | | | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | | | | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Coordinador del proyecto Biólogo/Ecólogo• Ingeniero Forestal• Palinólogo• Laboratorio que analice muestras• Operarios• Voluntarios | | | <ul style="list-style-type: none">• Logística para salida de toma de muestras de suelo y sedimentos (Vehículo, dragas, palas, baldes, bolsas plásticas, nevera de icopor).• Logística para adquisición de equipos y materiales para el estudio de datación geológica (A cargo de laboratorio a contratar). | | | | | | <ul style="list-style-type: none">• Honorarios del profesional• Presupuesto salida de campo para la toma de muestras y sedimentos. | | | | | | | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observación | | | | | | | | | | |
| 1. Análisis de muestras de suelo y sedimentos para establecer su datación geológica | Laboratorio análisis muestras Datación geológica | 70 | Muestras | \$ 485,000 | \$ 33,950,000 | Presupuesto contemplado para realizar 70 muestras, | | | | | | | | | | |
| 2. Análisis de muestras de sedimentos en búsqueda de polen, semillas y esporas. Determinación de la composición de flora y coberturas | Reactivos | 20 | Galones | \$ 500,000 | \$ 10,000,000 | La cotización evaluada para el depósito de muestras de semillas y el depósito de las mismas en una colección científica fue cotizado con la Universidad Nacional de Colombia, para realizar estos procesos. Los equipos contemplados para desarrollar | | | | | | | | | | |
| | Tamices | 5 | Tamices | \$ 282,700 | \$ 1,413,500 | | | | | | | | | | | |
| | Laboratorio análisis muestras semillas (70 muestras) | 70 | Muestras | \$ 485,000 | \$ 33,950,000 | | | | | | | | | | | |
| | Pinzas | 3 | Pinzas | \$ 33,000 | \$ 99,000 | | | | | | | | | | | |
| | Cajas de petri | 100 | Cajas | \$ 5,353 | \$ 535,300 | | | | | | | | | | | |
| | Determinación taxonómica por Universidades | 100 | Muestras por Especimen vegetal | \$ 30,000 | \$ 3,000,000 | | | | | | | | | | | |
| | Depósito muestras en colección científica | 100 | Muestras por Especimen vegetal | \$ 20,000 | \$ 2,000,000 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | |
|-------------------------|--|--|--|--|--|--|
| vegetales en la zona | | | | | | esta investigació n están contemplad o s para dotar el aula ambiental |
|-------------------------|--|--|--|--|--|--|


| | | | | | |
|--|--|---------------|---|--|--|
| | | | | | |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | \$ 84,947,800 | | El presupuesto global del proyecto se estima de acuerdo con el periodo contemplado de corto plazo (3 años) | |
| INSUMOS: | | | | | |
| 1. El presupuesto contemplado abarca todo el desarrollo de esta acción estratégica, articularla con la recuperación de suelos, para tomar datos de los tipos de suelo presentes en el humedal y datos de fertilidad salinidad y entre otros tomados dentro de este proyecto para generar el modelo. | | | | | |
| 2. Esta acción estratégica se articula con las actividades contempladas en la Acción Estratégica - A4: Restauración Ecológica de las Coberturas Vegetales del PEDH Tunjo con Especies Nativas | | | | | |
| 3. Las actividades desarrolladas en este proyecto serán divulgadas y publicadas en el portal Web del PEDH. | | | | | |
| NOTA: | | | | | |
| Dentro de la actividad Toma de muestras de sedimentos y muestras de suelo, se contempla el uso de Bolsas Ziploc (60 Unidades), Costales (20 Unidades), Pala (3 Unidades), Machete (3 Unidades), Barreno (3 Unidades), Baldes plásticos (10 Unidades), Carretilla (1 Unidades) y Rotuladores láser por 10 unidades (1 PAQUETE), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico - P8: Administración y Manejo del PEDH Tunjo. | | | | | |
| Dentro de la actividad Análisis de muestras de sedimentos en búsqueda de polen, semillas y esporas. Determinación de la composición de flora y coberturas vegetales en la zona, se contempla el uso de Microscopio (3 Unidades), Esteroscopio (3 Unidades) y Guía taxonómica (1 Unidades), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional. | | | | | |
| FUENTE DE FINANCIACIÓN | | | | | |
| SDA, EAAB | | | | | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | | | ENTIDADES PARTICIPANTES | | |
| SDA- Subdirección de ecosistemas y ruralidad (SER); SDA Oficina de Participación, Educación y Localidades (OPEL), Jardín Botánico de Bogotá, Universidades. | | | SDA- Subdirección de ecosistemas y ruralidad (SER); SDA Oficina de Participación, Educación y Localidades (OPEL), Jardín Botánico de Bogotá, Universidades. | | |
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | | | | | |



PEDH Tunjo

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

17.3.2.1.3 Estudio de la remoción de nutrientes por parte de las macrófitas acuáticas del PEDH Tunjo

| ACCIÓN ESTRATEGICA - A8 :ESTUDIO DE LA REMOCIÓN DE NUTRIENTES POR PARTE DE LAS MACRÓFITAS ACUÁTICAS DEL PEDH TUNJO | | | |
|---|------------|--|-----------------------------------|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  | <p>Fuente: Consorcio JA, 2016</p> |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | | |
| OBJETIVOS | | | |
| GENERAL | | | |
| Implementar la plantación de macrófitas acuáticas para verificar el grado de eficiencia de las mismas en la remoción de las cargas contaminantes del humedal. | | | |
| ESPECIFICOS | | | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

- Recolectar muestras de macrófitas acuáticas para realizar experimentos que permitan determinar su capacidad de remoción de contaminantes
- Realizar actividades de siembra de especies acuáticas en el PEDH Tunjo
- Determinar las especies más efectivas en la remoción de contaminantes para PEDH Tunjo
- Establecer convenios de investigación para el desarrollo de los estudios del presente plan de acción, con la academia y entidades competentes a favor del PEDH Tunjo

JUSTIFICACIÓN

Las macrófitas abarcan un variado grupo de comunidades vegetales de tipo acuático que son visibles a simple vista, estas son importantes en el tratamiento de aguas para la remoción de contaminantes, puesto que poseen un tejido poroso que permite absorber algunas sustancias como fertilizantes, pesticidas, metales pesados. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la fitodepuración que realizan algunas macrófitas depende de la capacidad de absorción de la especie y también si son flotantes, sumergidos o emergidos, siendo un bioindicador de cambio a mediano y largo plazo. En este plan de acción se propone la revisión de los parámetros de calidad de agua y las comunidades de macrófitas existentes en el PEDH Tunjo (fase diagnóstica) y así realizar un estudio para determinar la especie más efectiva (tasas de absorción de materia orgánica y metales) de las macrófitas para mejorar la calidad del agua en el humedal; una vez realizado los análisis se pretende favorecer su siembra en el cuerpo de agua, sin embargo se propone que se mantenga la diversidad de especies macrófitas y además se determine la densidad de siembra más adecuada para evitar una exagerada colonización por la misma -alterando las condiciones del ecosistema al disminuir la disponibilidad de oxígeno y llevando al ecosistema a procesos de eutrofización- lo anterior se hace con el fin de asegurar la recuperación de la calidad del espejo de agua y así mismo del PEDH Tunjo.

| METAS | INDICADORES | | | | | | | | | |
|--|--|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <ul style="list-style-type: none">• Mejoramiento de las condiciones PEDH por la siembra de especies acuáticas en el humedal• Máxima remoción de materia orgánica por las macrófitas acuáticas• Lograr la articulación con entidades académicas para la investigación de la remoción de contaminantes por macrófitas en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none">• (Número de macrófitas sembradas/ Número de macrófitas proyectadas a sembrar) * 100• (Kg materia orgánica absorbida por las macrófitas acuáticas/ Kg materia orgánica antes de la siembra de macrófitas) * 100• (Número de entidades académicas participantes en el estudio / Número de entidades académicas proyectadas en a realización del estudio) *100 | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | A 1 | A2 | A3 | A4 | A 5 | A 6 | A 7 | A 8 | A 9 | A10 |
| 1. Actualización de la información obtenida en las mediciones realizadas en la fase diagnóstico (la diversidad de especies de macrófitas acuáticas en el humedal y parámetros calidad del agua) | X | | | | | | | | | |
| 2. Recolectar muestras de macrófitas acuáticas para realizar experimentos de su capacidad de remoción de contaminantes | X | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
| 3. Establecer un convenio con una entidad de educación superior para el apoyo en el desarrollo investigativo | X | | | | | | | | | |
| 4. Realizar un diseño experimental para determinar la efectividad de remoción de contaminantes por las especies de macrófitas | X | | | | | | | | | |
| 5. Realizar actividades de siembra de la (s) especie (s) macrófitas acuáticas en el humedal. | | X | X | X | X | | | | | |

INSUMOS:

1. La actividad No. 1 contemplada dentro de esta acción estratégica se contempla como una actualización del diagnóstico, la cual estará contemplada en la Acción Estratégica - A6: Análisis y Gestión de la Biodiversidad y de los Ecosistemas.

2. La presente acción estratégica se articula con el proceso de rescate de flora acuática contemplada en la Acción Estratégica - A4: Restauración Ecológica de las Coberturas Vegetales del PEDH Tunjo con Especies Nativas, donde se hará un proceso de deshierbado de la zona litoral e inundable para recuperar las especies de macrófitas encontradas en el vaso del humedal, para llevarlas al vivero y luego de hacer las intervenciones en los cuerpos de agua (Adecuación hidrogeomorfológica), ser trasplantadas; por lo cual un 10% de esas especies rescatadas serán llevadas al laboratorio para realizar la investigación planteada.

3. Esta acción estratégica se articula con la Acción Estratégica - A2: Recuperación y conservación de la lámina de agua del PEDH Tunjo del presente plan de acción, donde se establecerán biofiltros para mejorar la calidad de agua del


Río Tunjuelo que será usada para superar la problemática de déficit hídrico evidenciada en el PEDH.

| REQUERIMIENTOS PERSONAL | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador de la acción estratégica (Biólogo/Ecólogo) • Operarios • Voluntarios | <ul style="list-style-type: none"> • Logística para la toma de muestras de macrófitas, para su preservación • Logística necesaria para el desarrollo del convenio con la Universidad y el desarrollo de la investigación en la Universidad | <ul style="list-style-type: none"> • Honorarios de los profesionales • Presupuesto para apoyar la investigación • Presupuesto para la divulgación de resultados de la investigación |

PRESUPUESTO GLOBAL**COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES**

| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observación |
|--|---------------|----------|--------|--------------|-----------|--|
| Recolección de macrófitas para evaluar su capacidad de remoción de contaminantes | Prensa | 1 | Prensa | \$ 40,000 | \$ 40,000 | Contemplado para recolectar y prensar plantas para identificación taxonómica |

| | | | | | | |
|--|---|----|--------------------------------|-----------------|------------------|---|
| | | | | | | para el proyecto |
| | Análisis de muestras en un laboratorio Taxonómico | 40 | Muestras por Espécimen vegetal | \$ 30,000 | \$ 1,200,000 | Contemplada la identificación y depósito de muestras botánicas para envío a herbario |
| | Estudio de la capacidad de remoción de M.O por parte de las macrofitas | 1 | Análisis de laboratorio | \$ 1,000,000.00 | \$ 1,000,000 | Este valor hace referencia al uso de un laboratorio de una universidad |
| | Reactivos | 20 | Global | \$ 500,000.00 | \$ 10,000,000.00 | El presupuesto estimado para este rubro puede ser evaluado en dependencia del diseño experimental definido para desarrollar la investigación se toma un valor global para los 5 años. |
| | Apoyo a la universidad para el desarrollo de la investigación que incluye la compra de Equipos necesarios para realizar las investigaciones | 5 | años | \$ 20,000,000 | \$ 100,000,000 | El presupuesto contemplado para apoyar la investigación será evaluado una vez se establezca el diseño experimental que se requerirá para realizar esta investigación |

| | | |
|--|--|--|
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | \$ 112,240,000 | El presupuesto global de la acción estratégica se estima de acuerdo al periodo contemplado de mediano plazo (5 años) |
| Nota: | | |
| Dentro de la actividad Recolectar macrófitas para evaluar su capacidad de remoción de contaminantes, se contemplan: Tijeras (1 Unidades) y Bandejas plásticas (2 Unidades), los presupuestos de estos se contemplan dentro de los gastos generales de los Proyectos Estratégicos - P8: Administración y Manejo del PEDH Tunjo y P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional. | | |
| El presupuesto contemplado para la actividad de siembra de especies acuáticas en los cuerpos de agua del PEDH Tunjo está contemplado en la Acción Estratégica - A4: Restauración Ecológica de las Coberturas Vegetales del PEDH Tunjo con Especies Nativas. | | |
| FUENTE DE FINANCIACIÓN | | |
| SDA | | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | ENTIDADES PARTICIPANTES | |
| SDA, Universidades o entidades investigativas | SDA, Alcaldías Locales de Ciudad Bolívar y Tunjuelito Universidades o entidades investigativas y demás instituciones competentes. | |
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | | |
|  | | |
| PEDH Tunjo- Zona de Preservación para protección ambiental y Zona de Recuperación para Preservación ambiental. | | |
| Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016 | | |

17.3.2.2 Participación, Educación y gestión interinstitucional

El proyecto busca generar espacios de participación comunitaria e interinstitucional dirigidos al tema de gestión ambiental del ecosistema, por medio del intercambio de ideas, experiencias y problemáticas en pro de la conservación y protección del PEDH Tunjo, y es necesario que este enfoque se presente en toda la implementación y ejecución de las acciones estratégicas.

Es un proyecto constante debido a su enfoque educativo, el cual se dirige como un espacio ambiental y cultural, para la apropiación del humedal como parte importante de su entorno, y generar un cambio de actitud que permita e impulse la creación de semilleros de investigación y grupos de conservación para lograr la protección, conservación y restauración del PEDH Tunjo.

| PROYECTO ESTRATÉGICO - P4: PARTICIPACIÓN, EDUCACIÓN Y GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL | | | | | | |
|---|----------|---------------|------------|-----------------|----------------|--|
| OBJETIVOS | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Impulsar procesos de participación y concertación entre las diferentes entidades, instituciones, entes territoriales relacionados e interesados en el tema de la gestión ambiental del humedal y la comunidad en general, en los cuales lo más importante es la conservación y protección de este ecosistema por medio de la identificación de las problemáticas que hay entorno al mismo y del enriquecimiento colectivo a partir del intercambio de conocimiento y experiencias que contribuyan a la implementación de acciones de manejo que conlleven a la restauración ecológica de este sitio. • Establecer un espacio dentro del humedal en el cual se realicen procesos de educación ambiental dirigidos a inculcar tanto en la comunidad residente en el área de influencia, como en los visitantes del humedal un sentido de pertenencia de este ecosistema y de su valor como prestador de servicios ecosistémicos que traen beneficios a los seres humanos y de la importancia de conservar y proteger estos sitios. | | | | | | |
| JUSTIFICACIÓN | | | | | | |
| Este proyecto buscar generar espacios de participación y educación comunitaria e interinstitucional dirigidos a las temáticas de gestión ambiental del ecosistema, como el espacio ambiental y cultural, por medio del intercambio de ideas, experiencias y análisis problemáticas en pro de la conservación, apropiación y protección del PEDH Tunjo, como parte importante de su entorno, generando cambios de actitud en la comunidad, que permita e impulse la creación de semilleros de investigación y grupos para la protección, conservación y restauración del ecosistema de humedal. | | | | | | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
| 1. COSTOS PERSONAL | | | | | | |
| Requerimiento | cantidad | Valor mensual | Dedicación | Número de meses | Subtotal | Observaciones |
| Coordinador del proyecto (con experiencia en educación ambiental) | 1 | \$ 4,890,000 | 50% | 120 | \$ 293,400,000 | Contemplado para todo el desarrollo del proyecto |
| Antropólogo o Profesional en el área social | 1 | \$ 3,754,000 | 25% | 36 | \$ 33,786,000 | Contemplado para desarrollar la acción estratégica-A10: Desarrollo de procesos |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---------------------|
| | | | | | | de investigación |
|--|--|--|--|--|--|---------------------|

| | | | | | | |
|------------------------|---|-----------------|------|-------------|-------------------|--|
| | | | | | | socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDHTunjo, para la reconstrucción de la memoria histórica del legado Muisca. |
| Guías Ambientales | 2 | \$ 2,718,000 | 100% | 1 2 0 | \$ 652,320,000 | Contemplado para todo el desarrollo del proyecto |
| Voluntarios o Pasantes | 2 | Ø | 100% | 120 | Ø | Esta estrategia busca involucrar a los estudiantes interesados en elaborar tesis o estudios en el PEDH, o personal capacitado e interesado en la ejecución de los proyectos enmarcados dentro de este plan de manejo. por lo que se abre el espacio para este voluntariado o pasantía. Los recursos financieros destinados para contratar este personal se asignarán de acuerdo con los requerimientos. El presupuesto estimado para apoyar la contratación de este personal es desarrollado en detalle en la Acción Estratégica -A6: Análisis y gestión de la |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------|
| | | | | | | biodiversidad y de los ecosistemas. |
|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------|

| | | | | | |
|--|---|------------|--------------|--------------|--|
| | | | | | |
| TOTAL COSTOS DE PERSONAL | | | | | \$ 979,506,000 |
| 2. COSTOS ADMINISTRATIVOS | | | | | |
| Actividad | <p>• Ejecución de inducciones dirigidas al equipo técnico de la administración del PEDH, en temas relacionados a: mecanismo de gestión ambiental, liderazgo, investigación socioambiental y territorial, herramientas técnicas y tecnológicas para el desarrollo de investigación y estructura de contenido científico para no científicos.</p> <p>• Ejecución de capacitaciones dirigidas a los actores sociales influyentes y comunidad interesada, con el fin de fortalecer diversos temas, entre los cuales se encuentran: mecanismo de gestión ambiental, liderazgo, investigación socioambiental y territorial, herramientas técnicas y tecnológicas para el desarrollo de investigación y estructura de contenido científico para no científicos, convirtiéndose en duplicadores del conocimiento.</p> | | | | |
| Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor | Subtotal | Observaciones |
| Sonido (Micrófono Digital Inalámbrico) | 1 | Micrófono | \$ 639,900 | \$ 639,900 | Micrófono digital inalámbrico Kalley K-MID 100 |
| Video Beam | 1 | Video Beam | \$ 1,499,999 | \$ 1,499,999 | Proyector EPSON Power Lite S31+Negro (Contiene control y estuche) |
| Computador Portátil | 1 | Portátil | \$ 1,500,000 | \$ 1,500,000 | Contemplado para el desarrollo de todas las capacitaciones y actividades con la comunidad |
| Memoria digital (CD) en los que se resumen los temas a explicar en las capacitaciones | 45 | CD | \$ 1,000 | \$ 45,000.00 | La cantidad de las memorias digitales, corresponden a 45, divididos en 10 para inducciones y 35 para capacitaciones. |
| TOTAL, COSTOS ADMINISTRATIVOS | | | | \$ 3,684,899 | |
| NOTA: | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Cuando existan cambios de personal, se debe desarrollar una nueva inducción.• La entidad Secretaria Distrital de Ambiente será la encargada de generar el plan de capacitación para las inducciones en los temas relacionados en las actividades.• Las capacitaciones, serán útiles para la multiplicación de conocimientos a la comunidad en general. | | | | | |
| 3. COSTOS DE PAPELERIA, TECNOLOGÍA E INSTRUMENTOS PARA INVESTIGACIÓN | | | | | |
| Actividad | Los materiales serán utilizados para las acciones estratégicas A1- A3- A4- A5- A6- A7- A8- A9- A10- A11- A12- A13- A17- A18- A19- A20- A21- A22- A23 y A24 | | | | |
| Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor Unidad | Subtotal | Observaciones |
| Resma de papel | 30 | Caja | \$ 97,000 | \$ 2,910,000 | Distribuidas para las actividades de desarrollo del proyecto y para |

| | | | | | |
|--|-----|---------------|--------------|---------------|--|
| Esferos | 12 | Caja x 12 | \$ 9,500 | \$ 114,000 | actividades lúdicas en talleres |
| Lápices | 12 | Caja x 12 | \$ 9,600 | \$ 115,200 | |
| Marcadores permanentes | 60 | Marcador | \$ 2,200 | \$ 132,000 | |
| Pliegos de papel periódico | 500 | Pliego | \$ 100 | \$ 50,000 | |
| Marcadores borrables | 40 | Marcador | \$ 2,200 | \$ 88,000 | |
| Borrador de tablero | 10 | Borrador | \$ 1,000 | \$ 10,000 | |
| Vinilos | 30 | Caja x 4 | \$ 10,500 | \$ 315,000 | |
| Pinceles | 50 | Pincel | \$ 1,200 | \$ 60,000 | |
| Borrador de nata | 40 | Empaque x 3 | \$ 2,460 | \$ 98,400 | |
| Abastecimiento de agua | 50 | Galón | \$ 9,000 | \$ 450,000 | Hidratación para personal |
| Pinturas | 1 | Litro | \$ 30,000 | \$ 30,000 | Distribuidas para las actividades de desarrollo del proyecto y para actividades lúdicas en talleres |
| Marcador Tipo Sharpie | 2 | Caja | \$ 8,000 | \$ 16,000 | |
| Cinta de enmascarar | 5 | Rollo | \$ 12,000 | \$ 60,000 | |
| GPS | 1 | GPS | \$ 800,000 | \$ 800,000 | Usado para actividades con la comunidad y los monitoreos establecidos para el Plan de manejo ambiental |
| Cámara Fotográfica | 12 | Cámara | \$ 230,000 | \$ 2,760,000 | Distribuidas para las actividades de desarrollo del proyecto y para actividades lúdicas en talleres |
| Binoculares | 6 | Binoculares | \$ 480,000 | \$ 2,880,000 | Usado para actividades con la comunidad y los monitoreos establecidos para el Plan de manejo ambiental |
| Guíadecampo de identificación de aves, herpetofauna y mastofauna | 3 | Libro | \$ 60,000 | \$ 180,000 | |
| Bitácoras | 40 | Bitácora | \$ 38,000 | \$ 1,520,000 | |
| Microscopio | 3 | Microscopio | \$ 1,275,000 | \$ 3,825,000 | Materiales para el desarrollo de diferentes actividades lúdicas y de investigación con la comunidad |
| Electroscopio | 3 | Electroscopio | \$ 6,362,800 | \$ 19,088,400 | |
| Bandejas Plásticas | 40 | Bandeja | \$ 34,900 | \$ 1,396,000 | |
| Flautas | 5 | Flauta | \$ 25,000 | \$ 125,000 | Materiales para el desarrollo de actividades como charlas, encuentros, talleres y conferencias, |
| Maracas | 5 | Maraca | \$ | \$ | |

| | | | | | |
|---|--|-----------|---|---------------|---|
| | | | 12,000 | 60,000 | conversatorios y actividades artísticas (fotografía, música, teatro y danza), enmarcadas dentro del aula ambiental |
| Guitarra | 1 | Guitarra | \$ 480,000 | \$ 480,000 | |
| Tambor | 5 | Tambor | \$ 22,000 | \$ 110,000 | |
| Panderetas | 5 | Pandereta | \$ 17,000 | \$ 85,000 | |
| Teatrino | 1 | Teatrino | \$ 100,000 | \$ 100,000 | |
| Títeres | 3 | Set x 4 | \$ 55,000 | \$ 165,000 | |
| Grabadora | 1 | Grabadora | \$ 296,900 | \$ 296,900 | |
| Impresora | 1 | Impresora | \$ 489,000 | \$ 489,000 | Son insumos para la implementación de procesos de comunicación y divulgación enfocados a temas ambientales y articulado a la infraestructura del aula ambiental, en caso de que exista viabilidad para establecer una posible alianza con el Ministerio de las TICs ⁵⁵ |
| Tinta | 40 | Cartucho | \$ 12,800 | \$ 512,000 | |
| Computadores | 5 | Portátil | \$ 1,500,000 | \$ 7,500,000 | |
| Megáfono | 2 | Megáfono | \$ 45,000 | \$ 90,000 | |
| TOTAL COSTOS DE PAPELERIA, TECNOLOGÍA E INSTRUMENTOS PARA INVESTIGACIÓN | | | | \$ 46,910,900 | |
| 4 COSTOS DE REFRIGERIOS | | | | | |
| Actividad | Los refrigerios se contemplan para las acciones estratégicas A3 - A9- A10 –A11 - A18- A19- A21 | | | | |
| Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor Unidad | Subtotal | Observaciones |
| Refrigerio | 2300 | porción | \$ 3,000 | \$ 6,900,000 | Se contemplan para los planes de acción en las acciones estratégicas, referidas en la actividad. |
| TOTAL COSTOS DE REFRIGERIOS | | | \$ 6,900,000 | | |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | | | | |
| Acción estratégica | Costos personal | | Costos requerimientos | | Otros Costos |
| Conformación de espacios vinculantes de información y participación, para la integración de las organizaciones sociales y comunitarias con la mesa de humedales, entorno a la gestión ambiental del PEDH. | \$ 979,506,000.00 | | Esta acción estratégica esta enfocada a actividades de gestión, las cuales son actividades administrativas, sus costos están desglosados en la plantilla general de este proyecto | | \$ 57,495,799.00 |
| Desarrollo de procesos de investigación socioambiental y | | | \$ 45,375,000 | | |


⁵⁵ Se realiza el ajuste de acuerdo a lo informado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante comunicado SDA No. 2018ER275997, en cuanto a que la convocatoria para instalación de puntos vive digital se realizó en los años 2012 y 2013. Sin embargo no se descarta la posibilidad que en el futuro se pueda contar con una alianza entre dicha entidad y la Secretaría Distrital de ambiente.

| | | | |
|--|--|--|--|
| territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo, para la reconstrucción de la | | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|-------------------|---------------------|
| memoria histórica del legado Muisca. | | | |
| Consolidación del PEDH Tunjo como aula ambiental e intercultural | | \$ 200,000,000 | |
| TOTAL PROYECTO | | | \$ 1,282,376,799.00 |

Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2019

17.3.2.2.1 Conformación de espacios vinculantes de información y participación, para la integración de las organizaciones sociales y comunitarias con la mesa de humedales, entorno a la gestión ambiental del PEDH Tunjo.

| ACCIÓN ESTRATEGICA - A9: CONFORMACIÓN DE ESPACIOS VINCULANTES DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN, PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES SOCIALES Y COMUNITARIAS CON LA MESA DE HUMEDALES, ENTORNO A LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL PEDH TUNJO. ⁵⁶ | | | |
|--|------------|---|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  | |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | | |
| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATEGICA | | | |
| GENERAL | | | |
| Conformar espacios de trabajo vinculantes y participación de las organizaciones sociales y comunitarias a la mesa de humedales existente del PEDH Tunjo, entorno a la gestión ambiental del humedal, de manera tal que se obtengan diferentes puntos de vista, los cuales permitirán generar una completa concepción de las problemáticas existente y su desarrollo para la atención de las mismas. | | | |
| ESPECIFICOS | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Integrar a las localidades Tunjuelito y Ciudad Bolívar para el trabajo mancomunado a favor del PEDH Tunjo, con la finalidad de fortalecer las relaciones, facilitando la participación en la creación de proyectos conjuntos entorno a las temáticas ambientales y sociales a tratar.• Establecer un proceso de asesoría técnica a las organizaciones sociales y comunitarias con el fin de fortalecer los mecanismos de gestión a favor del PEDH Tunjo y recolección de información para la preservación del ecosistema existente. | | | |
| JUSTIFICACIÓN | | | |
| Durante la etapa de diagnóstico del PEDH Tunjo se identificaron diversas problemáticas socioambientales, dentro de las cuales se encontraron: el déficit hídrico, presencia de habitantes de calle, delincuencia común, | | | |

⁵⁶ El contenido de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y propuestas de la Oficina de participación, Educación y Localidades de la Secretaría Distrital de Ambiente, de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático y el Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal. Acta de reunión 27 de septiembre 2018, Acta de reunión del 09 de octubre de 2018.

existencia de residuos sólidos, escombros, parqueaderos al interior del PEDH, vertimiento de residuos químicos por parte de las curtiembres al río Tunjuelo, falta de recursos para el mantenimiento del PEDH, entre otras. Dichas problemáticas requieren ser atendidas con urgencia, pero para ello se necesita aunar esfuerzos y lograr que las organizaciones sociales y comunitarias presentes en las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito se involucren en el proceso, trabajando de manera colectiva a favor del PEDH Tunjo.

De acuerdo a lo analizado, estas problemáticas no solo se dan por falta de recursos económicos y físicos, sino también por la desarticulación en la unión de recursos humanos para el mantenimiento del PEDH; aunque existen organizaciones sociales y comunitarias que han realizado actividades en beneficio del ecosistema durante varios años, éstas acciones se han llevado a cabo de manera independiente y no de manera conjunta entre las organizaciones sociales y comunitarias, en pro de la conservación y preservación de este ecosistema. Que se integrarían, al consolidar una mesa de trabajo colectiva en el humedal, las cuales serán capacitadas para lograr fortalecer los mecanismos de gestión a favor del ecosistema.

Por lo anterior, se hace indispensable la generación del proceso de participación en marco de la restauración y conservación del humedal, buscando la apropiación por parte de la comunidad en general.

| METAS | INDICADORES | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|------|
| <ul style="list-style-type: none">Lograr la articulación participativa de las organizaciones sociales y comunitarias en la gestión a favor del PEDH Tunjo.Conseguirlaparticipaciónycompromiso de toda la comunidad aledaña oactores claves del PEDH Tunjo.Fortalecer la mesa de humedales en pro de la gestión del PEDH Tunjo con integrantes de la comunidad. | <ul style="list-style-type: none">(Número de Actores institucionales clave del PEDH Tunjo participantes en el proyecto/Número de actores institucionales claves del PEDH Tunjo identificados en la fase social)*100(Número de Actores sociales clave del PEDH Tunjo participantes en el proyecto/Número de actores sociales claves del PEDH Tunjo identificados en la fase social)*100(Cantidad de informes presentados a la Mesa de Humedales/Cantidad de informes programados a presentar a la Mesa de Humedales)*100Número de proyectos de la comunidad asesorados.(Número de proyectos de la comunidad. asesorados / Número de proyectos presentados por la comunidad)*100(Número de actividades desarrolladas / Número de actividades planeadas) * 100Número de integrantes del grupo de trabajo conformado por integrantes de la comunidad, en pro de la gestión del PEDH Tunjo | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | A 1 | A 2 | A 3 | A 4 | A 5 | A 6 | A7 | A 8 | A 9 | A 10 |
| 1.Reconocimiento y convocatoria de las entidades competentes en la gestión a favor del PEDH Tunjo. | X | | | | | | | | | |
| 2. Encuentro con las organizaciones sociales, indígenas y comunitarias previamente identificadas | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 3. Consolidación de mesas de trabajo participativo, conformada por las organizaciones sociales ycomunitarias | X | | | | | | | | | |
| 4. Ejecución de capacitaciones dirigidas a las organizaciones sociales y comunitarias involucradas en el proceso, con el fin de fortalecer los mecanismos de gestión ambiental y liderazgo al interior de las | X | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| mismas. * | | | | | | | | | | | |
| 5. Definición de actividades y estrategias de participación de las organizaciones sociales y comunitarias en los procesos de gestión a favor del PEDH Tunjo, en el marco del PMA | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 6. Acompañamiento a los procesos de gestión ambiental de las organizaciones sociales y comunitarias, a favor del PEDH Tunjo. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 7. Estructuración de información, proyectos y opiniones finales a presentar en la mesa de humedales. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| INSUMOS: | | | | | | | | | | | |
| *. El presupuesto general para las capacitaciones, se encuentra de manera detallada en la ficha general del Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional. | | | | | | | | | | | |
| NOTAS: 1. La actividad No.3, relacionada a la ejecución de programas de educación ambiental y capacitaciones técnicas a la comunidad, permiten fomentar el liderazgo colectivo al interior de las organizaciones sociales y comunitarias identificadas que se enmarca en todas las actividades de Información y Participación ciudadana desarrolladas en las acciones estratégicas de este plan de acción. | | | | | | | | | | | |
| REQUERIMIENTOS PERSONAL | | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">Coordinador del proyecto (con experiencia en educación ambiental)Antropólogo o Profesional en el área socialGuías Ambientales | | <ul style="list-style-type: none">Logística para la consolidación y participación de las mesas de trabajo a favor del PEDH TunjoLogística para el proceso de capacitación técnica dirigido a las organizaciones sociales y comunitarias involucradas en la gestión del PEDH TunjoEspacios para la realización de las socializaciones (Que corresponde al Aula Ambiental)Logística para los profesionales que realizarán los acompañamientos. | | | | <ul style="list-style-type: none">Honorarios de los profesionalesPresupuesto para las inducciones y capacitacionesPresupuesto para el acompañamiento a los procesos de gestión ambiental. | | | | | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | | | | | | |
| Actividad | | Funciones | | Responsable | | Observaciones | | | | | |
| 1. Reconocimiento y convocatoria de las entidades competentes en la gestión a favor del PEDH Tunjo. | | Convocatoria (Correo Electrónico de invitación) | | Mesa de Humedales, líderes y SDA | | El número de convocatorias, dependerá del número de actores identificados a participar | | | | | |
| 2. Encuentro con las organizaciones sociales y comunitarias previamente identificadas. | | Logística para el encuentro en el humedal | | Comunidad activa y SDA | | El espacio físico no tiene ningún valor, ya que éste está contemplado como el aula ambiental del PEDH | | | | | |
| 3. Acompañamiento al proceso de gestión ambiental desde las organizaciones sociales y comunitarias, a favor del PEDH El Tunjo. | | Acompañar en las actividades, para ser soporte técnico a la comunidad | | SDA e instituciones | | El espacio físico no tiene ningún valor, ya que éste está contemplado como el aula ambiental del PEDH | | | | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | | | | | | |

NOTA:

1. En esta acción estratégica se contempla el reconocimiento y convocatoria a las entidades competentes en la gestión a favor del humedal Tunjo, el cual será competencia de la mesa de humedales, organizaciones, entidades como SDA y comunidad influyente en el área.
2. El encuentro con las organizaciones sociales y comunitarias previamente identificadas, se realizarán en el aula ambiental o el mismo Humedal Tunjo, los cuales servirán de espacio para el desarrollo de actividades.
3. El acompañamiento a los procesos de gestión ambiental, por parte de las organizaciones institucionales, comunitarias y sociales, serán actividades voluntarias.
4. Esta Acción Estratégica es transversal a todos los Proyectos Estratégicos contemplados en el presente plan de acción, dado que se requiere coordinar todas las acciones desarrolladas en el PEDH Tunjo en el marco del proceso de participación.

FUENTE DE FINANCIACIÓN

SDA

| ENTIDADES EJECUTORAS | ENTIDADES PARTICIPANTES |
|----------------------|---|
| SDA | SDA, Administración del PEDH Tunjo, EAB, Alcaldía Local Ciudad Bolívar, Alcaldía Local Tunjuelito, Asamblea Sur, SIE, Territorio Sur, Centro Experimental Juvenil; JAC Protecho, Casa Linda Arborizadora Baja y Tejar Ontario; entre otros, Vigías temáticos PEDH Tunjo, IDRD, Jardín Botánico José Celestino Mutis, comunidad, Aguas de Bogotá S.A. E.S.P, Policía Nacional y demás entidades competentes e interesadas. |

ZONA DE IMPLEMENTACIÓN

La acción estratégica "Conformación de espacios vinculantes de información para la mesa de humedales existente" se implementará en el PEDH y su área de influencia, estará articulado al plan de acción del aula ambiental, es decir en la zona de manejo sostenible.

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2018

- 17.3.2.2.2 Desarrollo de procesos de investigación socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo, para la reconstrucción de la memoria histórica del legado muisca.

ACCIÓN ESTRATÉGICA - A10: DESARROLLO DE PROCESOS DE INVESTIGACIÓN SOCIOAMBIENTAL Y TERRITORIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PEDH TUNJO, PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE LA MEMORIA HISTÓRICA DEL LEGADO MUISCA.

PLAZO DE EJECUCIÓN

| | |
|---------------|------------|
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS |
| LARGO PLAZO | SEIS AÑOS |



Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014

OBJETIVOS DEL ACCIÓN ESTRATÉGICA

GENERAL

Promover el desarrollo de investigaciones de carácter socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo identificando las problemáticas existentes y sus posibles soluciones, a través de la reconstrucción de la memoria histórica del humedal mediante el diálogo con las comunidades Muisca.

ESPECÍFICOS

- Involucrar a la comunidad, actores sociales de la agrupación Muisca y comunidad en general, en los procesos de desarrollo de investigación socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo.
- Elaborar un documento técnico de divulgación y consulta, que permita reconstruir la memoria histórica de la comunidad Muisca, en cuanto al manejo del recurso agua y los humedales, relacionados a los procesos de carácter socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo, como herramienta de educación ambiental para la comunidad aledaña a este ecosistema estratégico.

JUSTIFICACIÓN

Dado al acelerado desarrollo de la sociedad, se ha extinguido el legado para la restauración y preservación de las comunidades indígenas existentes en el territorio, esta situación no es ajena al PEDH Tunjo, donde la comunidad Muisca y su conocimiento se han visto reducidos. Por lo anterior, la importancia de este proyecto radica en el interés de reconstruir la memoria histórica de los Muisca en relación al manejo de agua y los ecosistemas del humedal en los procesos de investigación socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH, comprendiendo las problemáticas ambientales presentes en el ecosistema y las acciones a priorizar para lograr éxito en el proceso de restauración y conservación del mismo.

Esto permitirá consolidar un documento que sirva como ejemplar para la comunidad perteneciente al área de influencia del PEDH Tunjo, por medio del cual se busca sensibilizar a las personas, acerca de la importancia del recurso hídrico y de cada uno de los elementos pertenecientes al ecosistema de humedal y de la recuperación de la memoria histórica.

Así mismo, dada la importancia de los procesos de movimiento social generados por en torno al PEDH, se contempla realizar la recopilación sobre la memoria histórica de la gestión de los pobladores para lograr su declaratoria y conservación del humedal.

| META | | INDICADORES | | | | | |
|---|--|---|-----|----|-----|-----|----|
| <ul style="list-style-type: none">•Garantizar la participación de la comunidad en el desarrollo de investigaciones de carácter socioambiental y territorial• Desarrollo de investigaciones de carácter socioambiental y territorial en el PEDH Tunjo | | <ul style="list-style-type: none">• (Número de personas involucradas/Número total de personas convocadas) * 100• (Número de talleres realizados con la comunidad respecto a procesos de investigación socioambiental y territorial/Número de talleres proyectados) * 100• (Número de investigaciones realizadas/Número de investigaciones proyectadas) * 100• Número de comunidad étnica que se vincula al espacio para la reconformación de la memoria histórica. /Número de integrantes dela comunidad étnica) * 100 | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | |
| | | A 1 | A 2 | A3 | A 4 | A 5 | A6 |
| 1.Actualización de las organizaciones sociales y comunitarias competentes en la gestión a favor del PEDH Tunjo, | | X | | | | | |
| 2. Capacitaciones dirigidas al personal de la administración del PEDH Tunjo para la promoción permanente de las actividades de investigación socioambiental y territorial* | | X | | | | | |
| 3. Establecimiento de las metodologías adecuadas para la recopilación documental y la recolección de información socioambiental y territorial. y el diseño de la metodología de investigación antropológica del legado Muisca en el área de influencia del PEDH Tunjo y la recuperación de la memoria de histórica de los procesos sociales generados entorno al PEDH Tunjo | | X | | | | | |
| 4. Desarrollo de bases de almacenamiento de información territorial, del legado Muisca y de los procesos sociales generados en torno al ecosistema de humedal. | | X | | | | | |
| 5. Talleres con la comunidad para generar la recolección de información, en el apoyo de los procesos de investigación socioambiental, territorial, del legado Muisca y de los procesos sociales generados en torno al ecosistema de humedal. | | | X | X | X | X | |
| 6. Depuración de la información. | | | X | X | X | X | |
| 7. Análisis de la información | | | X | X | | X | X |
| 8. Elaboración y publicación de un documento anual con aspectos socioambientales y territoriales del PEDH Tunjo y su área de influencia, obtenidos a partir de los procesos investigativos | | | X | X | | X | X |
| 9.Elaboración y publicación de un documento de memoria histórica en relación al legado muisca (manejo del agua y de los humedales por parte de la cultura muisca) y realizar la recopilación sobre la memoria histórica de la gestión de los pobladores para lograr su declaratoria y conservación del humedal. | | | | | | | X |

INSUMOS:


1. La elaboración de un documento anual con aspectos socioambientales y territoriales del PEDH Tunjo, bajo diferentes investigaciones realizadas en el área de influencia, será publicado en el portal de información contemplado en la Acción Estratégica - A12: Comunicación y Divulgación Sobre el PEDH Tunjo. 2. Cabe resaltar que la publicación de estos documentos se articulará con la Acción Estratégica - A12: Comunicación y Divulgación Sobre el PEDH Tunjo.

3. El presupuesto para la publicación de los documentos obtenidos a partir de los procesos investigativos, se realizará año de por medio de manera digital y el presupuesto detallado de este, se encuentra en la Acción Estratégica - A13: Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica y Ambiental para el Seguimiento, Evaluación, Información Pública y Toma de Decisiones Relacionadas con la Rehabilitación Ecológica y Apropiación Social en el PEDH Tunjo.

NOTAS:

*. El presupuesto general para las capacitaciones, se encuentra de manera detallada en la ficha general del Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional.

| REQUERIMIENTOS DE PERSONAL | | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | | |
|--|--|---|--------|---|---------------|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Coordinador de proyecto(con Experiencia en educación ambiental)•Antropólogo o Profesional en el área social•Guías Ambientales | | <ul style="list-style-type: none">• Logística para la recolección de información, mediante talleres.• Logística para la elaboración y publicación del documento anual y del documento de memoria histórica en relación al legado Muisca. | | <ul style="list-style-type: none">• Presupuesto de honorarios de los profesionales• Presupuesto para la recolección de información mediante talleres• Presupuesto para la elaboración del documento anual de aspectos socioambientales y territoriales• Presupuesto para el documento de memoria histórica en relación al legado Muisca. | | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observación |
| Elaboración y publicación de un documento de memoria histórica en relación al legado muisca (manejo del agua y de los humedales por parte de la cultura Muisca), y realizar la recopilación sobre la memoria histórica de la | Publicación de ejemplares (Reconstrucción de la Memoria Histórica) | 1500 | Libro | \$ 30,250 | \$ 45,375,000 | El presupuesto de cada libro, variará de acuerdo a la variación del IPC. |

| | | | | | | |
|--|--|----|------------|--|--|--|
| gestión de los pobladores para lograr su declaratoria y conservación del humedal. | | | | | | |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | \$ | 45,375,000 | | El presupuesto global de la acción estratégica se estima de acuerdo con el periodo contemplado de largo plazo (6 años) | |
| NOTA: | | | | | | |
| Dentro de la actividad Talleres con la comunidad para apoyar los procesos de investigación socioambiental y territorial, se contemplan refrigerios (280 UND), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico P4: PARTICIPACIÓN, EDUCACIÓN Y GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL. | | | | | | |
| FUENTE DE FINANCIACIÓN | | | | | | |
| Secretaria Distrital de Ambiente | | | | | | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | | | | ENTIDADES PARTICIPANTES | | |
| SDA (OPEL, SER), Jardín Botánico de Bogotá, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Alcaldía Local de Tunjuelito, Universidades y otras comunidades educativas. | | | | SDA (OPEL, SER), Jardín Botánico de Bogotá JBB, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Alcaldía Local de Tunjuelito, Universidades, colegios, Corporación Ambiental SIE, Centro Experimental Juvenil entre otros y demás entidades competentes e interesadas. | | |
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | | | | | | |
| <div></div> | | | | | | |
| Esta acción estratégica al ser de carácter socioambiental se implementará en el PEDH Tunjo y su área de influencia. | | | | | | |
| Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016 | | | | | | |

17.3.2.2.3 Consolidación del aula ambiental e intercultural del PEDH como escenario pedagógico

ACCIÓN ESTRATEGICA - A11: CONSOLIDACIÓN DEL AULA AMBIENTAL E INTERCULTURAL DEL PEDH TUNJO COMO ESCENARIO PEDAGÓGICO ¹³**PLAZO DE EJECUCIÓN**

| | |
|---------------|------------|
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS |



Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013

OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATEGICA**GENERAL**

Establecer un espacio para el desarrollo de programas formativos, que permitan el descubrimiento de valores ambientales, actitudes responsables frente al entorno natural y social, estructurando propuestas que beneficien a las comunidades aledañas del PEDH Tunjo, encaminado a la construcción ambiental.

ESPECIFICOS

- Adecuar los escenarios pedagógicos del PEDH Tunjo para procesos de educación ambiental e intercultural
- Diseñar un modelo pedagógico para desarrollar actividades de educación ambiental y cultural en el PEDH Tunjo
- Fortalecer los procesos de educación ambiental a partir de la concepción del PEDH Tunjo como aula ambiental e intercultural mediante Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA); Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) y proyectos con la comunidad interesada
- Generar capacitaciones a la comunidad educativa y a la comunidad aledaña al PEDH en diversos temas para asegurar la protección del ecosistema y sus recursos naturales a largo plazo (Agua, Suelo, Aire, Flora y Fauna) y la reducción de las problemáticas ambientales identificadas en el ecosistema de humedal.
- Generar capacitaciones y actividades educativas para promover la tenencia responsable de caninos y felinos domésticos
- Sensibilización a la comunidad acerca del impacto negativo que trae consigo la presencia de especies de fauna feral nociva y zoonosis consideradas como invasoras sobre las especies silvestres que habitan al interior del PEDH Tunjo
- Realizar jornadas de recolección de residuos sólidos en el Área de influencia y al interior del PEDH Tunjo
- Realizar jornadas de sensibilización a la comunidad y a empresas y entidades que puedan ser potenciales generadores de residuos sólidos sobre la importancia de realizar una adecuada gestión de los mismos.

JUSTIFICACIÓN

Los problemas ambientales, de ordenamiento territorial, de articulación con las entidades oficiales, de expansión de la frontera urbana, de bajo sentido de pertenencia e información sobre temas asociados al cuidado de espacios como el PEDH Tunjo, se ven reflejados en el deterioro de ecosistemas, como es el caso de este humedal. Sin embargo, pese a los esfuerzos que parte de la comunidad aledaña a este humedal a desarrollado por mantener el ecosistema, se hace indispensable ahondar en el empeño por medio de la educación ambiental, fomentando la participación ciudadana con el fin de contribuir al equilibrio ecológico, promoviendo el uso biótico del PEDH Tunjo, concientizando a las comunidades aledañas y logrando una mayor apropiación hacia este ecosistema.

Por lo anterior, la acción estratégica se enfoca en la consolidación de un modelo pedagógico para el

¹³ El contenido de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y propuestas de la Oficina de participación, Educación y Localidades de la Secretaría Distrital de Ambiente. Acta de reunión del 09 de octubre de 2018.

desarrollo de actividades de educación ambiental e intercultural en el marco de las Políticas Nacional y Distrital de Educación Ambiental; involucrando la participación comunitaria, a partir del desarrollo de Proyectos Ambientales Escolares -PRAES-, Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiente -PROCEDAS-, y proyectos formulados desde la academia, instituciones y grupos de investigación.

Es importante resaltar, que este proyecto es esencial, para lograr la restauración y conservación del ecosistema, por lo que su gestión debe ser permanente y constante.

| METAS | INDICADORES | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| <ul style="list-style-type: none">• Reconocimiento del PEDH Tunjo como aula ambiental e intercultural consolidada al servicio de las comunidades vecinas y comunidades académicas y científicas.• Contar con el apoyo de entidades y fundaciones dedicadas a la protección animal• Desarrollar capacitaciones con la comunidad para garantizar la protección del ecosistema y reducir los impactos y problemáticas ambientales identificadas en El humedal.• Desarrollar procesos participativo trimestral que involucre a las empresas, entidades ambientales y visitantes del Área de influencia a favor de la limpieza del PEDH, por medio de la realización de campañas para la recolección de residuos sólidos y escombros al interior y a los alrededores del PEDH Tunjo• Vincular a empresas y familias aledañas al humedal en un programa para el manejo integral de residuos solidos y escombros• Desarrollo de campañas trimestrales de Educación Ambiental dirigidas a la comunidad y a empresas y entidades que puedan ser potenciales generadores de residuos sólidos y escombros acerca de la importancia de realizar una gestión adecuada e integral de los mismos. | <ul style="list-style-type: none">• Número de personas capacitadas desde el aula ambiental• Número de PRAES vinculados al PEDH Tunjo en el marco del aula ambiental• Número de PROCEDAS vinculados al PEDH Tunjo en el marco del aula ambiental• Número de capacitaciones realizadas con la comunidad frente a estrategias para garantizar la protección del ecosistema y sus recursos naturales a largo plazo (Agua, Suelo, Aire, Flora y Fauna) /Número de capacitaciones planeadas a realizar en un año)*100• (Número de entidades y fundaciones dedicadas a la protección animal participantes en el proyecto/Número de entidades y fundaciones dedicadas a la protección animal identificadas en el área de influencia del PEDH Tunjo)*100• (Número de personas que participan en talleres de Educación Ambiental sobre Gestión de Residuos Sólidos y Escombros realizados/ Número de personas a vincular en talleres de Educación Ambiental sobre Gestión de Residuos Sólidos y Escombros programados) * 100• (Numero de actores estrategicos que participan en en el proceso de limpieza del PEDH / Numero de actores estrategicos identificados)*100• Número de familias y empresas vinculadas en el programa de Gestión de Residuos Sólidos y Escombros/ Número de familias y empresas identificadas en el área de influencia del PEDH Tunjo)*100• Número de campañas de recolección de residuos sólidos y escombros/año.• Número de personas, entidades y empresas partícipes en las campañas de recolección de residuos sólidos y escombros.• (Número de talleres de Educación Ambiental sobre Gestión de Residuos Sólidos y Escombros realizados/ Número de talleres de Educación Ambiental sobre Gestión de Residuos Sólidos y Escombros programados) * 100 | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | A 1 | A 2 | A 3 | A 4 | A 5 | A 6 | A 7 | A 8 | A 9 | A 10 |
| 1.Definición del modelo pedagógico para el | X | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| desarrollo de las actividades de educación ambiental y apropiación del ecosistema | | | | | | | | | | |
| 2. Definición del equipo líder del aula ambiental e intercultural, en articulación con la administración del PEDH | X | | | | | | | | | |
| 3. Capacitaciones a los actores directamente involucrados en las actividades lúdico-educativas y de participación comunitaria, las cuales deben incluir: Temas ambientales, Herramientas técnicas y tecnológicas para el desarrollo de investigación en el PEDH y Escritura de contenido científico para no científicos* | X | X | X | | | | | | | |
| 4. Gestión, articulación y acompañamiento en la formulación e implementación de PRAES Y PROCEDAS relacionados con el PEDH Tunjo, con las instituciones educativas aledañas, para que estudiantes de últimos grados realicen su trabajo social apoyando las actividades en el marco del PMA del PEDH. | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 5. Ejecución de charlas, encuentros, talleres y conferencias, conversatorios y actividades artísticas (fotografía, música, teatro y danza) dirigidas al público en general donde se resalte la importancia del PEDH Tunjo y la gestión realizada desde el aula ambiental. | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 6. Ejecución de recorridos educativos guiados, dirigidos a las instituciones educativas, comunidad, entidades y ciudadanía en general, desarrollando actividades de avistamiento de aves, reconocimiento de fauna y flora, teniendo en cuenta la articulación con la zonificación de manejo planteada en el Plan de Manejo Ambiental. | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 7. Implementación de Jornadas eco-pedagógicas como apoyo al proceso formativo alrededor del humedal y de las temáticas ambientales, promoviendo el uso de este espacio como laboratorio vivo, aumentando el uso educativo y la producción de conocimiento de esta área protegida de la ciudad. | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 8. Desarrollo de capacitaciones con las instituciones educativas y comunidad aledaña al PEDH Tunjo enfocada a estrategias para asegurar la protección y recuperación del ecosistema y la conservación de los Recursos naturales, y estrategias para la reducción de las problemáticas ambientales identificadas en el humedal | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

INSUMOS:

1. Este proyecto se articula con la Acción Estratégica A15: Diseño y ejecución de obras paisajísticas y del plan de uso público del PEDH Tunjo, donde se contempla el presupuesto para la construcción de la infraestructura necesaria para el aula ambiental.
2. Los insumos y el presupuesto general para las capacitaciones, se encuentra de manera detallada en el Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional.

| REQUERIMIENTOS PERSONAL | | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | |
|--|---------------|--|----------------|----------------|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Coordinador de proyecto (con experiencia en educación ambiental)• Antropólogo o Profesional en el área social <ul style="list-style-type: none">• Guías Ambientales | | <ul style="list-style-type: none">• Logística para las actividades generales a desarrollar enmarcadas en el aula ambiental• Logística para el desarrollo de las capacitaciones, recorridos y demás actividades pedagógicas en el marco del aula ambiental• Logística para el acompañamiento en la formulación de los PRAES, PROCEDAS y demás proyectos articulados con el aula ambiental | | | <ul style="list-style-type: none">• Honorarios de los profesionales• Presupuesto para las capacitaciones a llevar a cabo• Presupuesto para los recorridos y actividades artísticas de educación ambiental y cultural• Presupuesto para apoyar la formulación e implementación de los PRAES Y PROCEDAS y demás proyectos en el marco del aula ambiental. | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unid | Valor unidad | Subtotal | Observaciones |
| Conformación de semilleros de investigación en el marco del aula ambiental, que permita involucrar dentro de su fin de interés la Necesidad e Importancia de Atesorar este ecosistema de humedal dados los servicios ecosistémicos que éste presta actualmente y a futuro. | Rubro Base | 1 | Base | \$ 200,000,000 | \$ 200,000,000 | Es importante considerar un rubro base que permita, ser semilla para los procesos de investigación |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | \$ 200,000,000 | | El presupuesto global de la acción estratégica se estima de acuerdo con el periodo contemplado de largo plazo (10 años) | |

NOTA: Dentro de las actividades Ejecución de charlas, encuentros, talleres y conferencias, conversatorios y actividades artísticas (fotografía, música, teatro y danza) dirigidas al público en general donde se resalte la importancia del PEDH Tunjo y la gestión realizada desde el aula ambiental y Ejecución de recorridos educativos guiados, dirigidos a las instituciones educativas, comunidad, entidades y ciudadanía en general, desarrollando actividades de avistamiento de aves, reconocimiento de fauna y flora, teniendo en cuenta la articulación con la zonificación de manejo planteada en el Plan de Manejo Ambiental, se contemplan Cámaras fotográficas (5 Unidades), flautas (5 Unidades), Maracas (5 Unidades), Guitarra (1 Unidades), Tambores (5 Unidades), Panderetas (5 Unidades), Teatrino (1 Unidades), Títeres (2 sets), Grabadora (1 Unidades), Binoculares (5 Unidades), Impresora (1 Unidades), Tinta para cartucho, el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional.

Acompañamiento en la formulación e implementación de los PRAES, PROCEDAS y demás proyectos articulados con el aula ambiental, el presupuesto depende de las mismas instituciones educativas. Dentro de las actividades Realización de talleres, charlas y demás actividades en los que se lleven a cabo procesos de educación ambiental para lograr la sensibilización y apropiación de los humedales como ecosistemas fundamentales dada la gran cantidad de servicios ecosistémicos, culturales y de recreación pasiva que prestan, se necesita de materiales computador, refrigerios, video beam, papel, esferos, marcadores, lápices, pinturas, etc, el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico: - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional.

FUENTE DE FINANCIACIÓN

SDA, entes privados, entidades a partir de alianzas estratégicas, auto sostenibilidad.

ENTIDADES EJECUTORAS

SDA (SER, OPEL), Administración del PEDH Tunjo, organizaciones ambientales, colegios, universidades, centros de investigación y demás entidades competentes e interesadas en la acción estratégica.

ENTIDADES PARTICIPANTES

SDA (SER, OPEL), Administración del PEDH Tunjo, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Alcaldía Local de Tunjuelito, Colegios, universidades, centros de investigación, SIE, Centro Experimental Juvenil, CEPA, Gente del Tunjuelo, y todas aquellas comunidades interesadas en participar

ZONA DE IMPLEMENTACIÓN



Esta propuesta se desarrollará en el PEDH Tunjo, considerando el ecosistema en su totalidad como área para el desarrollo de procesos de educación ambiental;

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2018

17.3.2.2.4 Comunicación y Divulgación del Conocimiento

Este proyecto se realiza para multiplicar y difundir la información de las actividades y resultados a la comunidad, en el marco del Plan de Manejo Ambiental - PMA, del Humedal Tunjo, con el fin de brindar conocimiento continuo de la gestión que se realiza en el PEDH, por medio de estrategias tecnológicas de comunicación digital y físicos; para fortalecer los procesos de educación ambiental y apropiación del ecosistema.

| PROYECTO ESTRATÉGICO - P5: COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL CONOCIMIENTO | | | | | | |
|---|----------|---------------|------------|-----------------|----------------|--|
| OBJETIVO | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Consolidar mecanismos de comunicación y divulgación en el PEDH Tunjo como estrategia para fortalecer los procesos de educación ambiental y apropiación del ecosistema. • Desarrollar un sistema de información geográfica y ambiental que permita recopilar la información disponible de los servicios ecosistémicos que ofrece el PEDH Tunjo, para facilitar las labores de planificación y gestión de los recursos naturales asegurando así la protección de este ecosistema estratégico de la ciudad de Bogotá. | | | | | | |
| JUSTIFICACIÓN | | | | | | |
| Este proyecto se realiza para multiplicar la información de las actividades y resultados a la comunidad, en el marco del Plan de Manejo Ambiental - PMA, del Humedal Tunjo, con el fin de brindar conocimiento continuo de la gestión que se realiza en el PEDH, por medio de estrategias tecnológicas de comunicación digital y físicos. | | | | | | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
| 1. COSTOS PERSONAL | | | | | | |
| Requerimiento | Cantidad | Valor mensual | Dedicación | Número de meses | Subtotal | Observaciones |
| Coordinador de proyecto (Comunicador social) | 1 | \$ 4,890,000 | 30% | 36 | \$ 52,812,000 | Esta propuesta deberá desarrollarse de manera permanente, sin embargo, se plantea un acompañamiento por parte de los profesionales durante 3 años, tiempo en el cual deberán sentar las bases de la estrategia |
| Profesional en ingeniería de sistemas | 1 | \$ 3,754,000 | 30% | 36 | \$ 40,543,200 | |
| Auxiliar en Ingeniería de sistemas | 1 | \$ 2,350,000 | 70% | 120 | \$ 197,400,000 | |
| Diseñador gráfico | 1 | \$ 3,754,000 | 30% | 36 | \$ 40,543,200 | |

| | | | | | | |
|-----|---|-----------------|-----|-----|-------------------|--|
| SIG | 1 | \$ 3,754,000 | 60% | 120 | \$ 270,288,000 | de comunicación y divulgación, dejando consolidadas cada una de las actividades definidas. A partir |
|-----|---|-----------------|-----|-----|-------------------|--|

| | | | | | | |
|------------------------|---|---|-----|-----|---|---|
| | | | | | | de este tiempo será la administración del PEDH Tunjo la encargada de la continuidad de esta propuesta, que se espera trabaje en articulación con la Alta Consejería Distrital de TIC. Sin embargo, se deja claridad que: El ingeniero de sistemas y el diseñador gráfico, se contemplan mientras se conforma el portal web, aunque se contará con el auxiliar en Ingeniería de Sistemas para que realice los mantenimientos respectivos cada mes. |
| Voluntarios o Pasantes | 2 | Ø | 50% | 120 | Ø | Esta estrategia busca involucrar a los estudiantes interesados en elaborar tesis o estudios en el PEDH, o personal capacitado e interesado en la ejecución de los proyectos enmarcados dentro de este plan de manejo. por lo que se abre el espacio para este voluntariado o pasantía. Los recursos financieros destinados para contratar este personal se asignarán de acuerdo con los |

[illegible]

| | | | | | | |
|---|--|----------------------|--|-----------------------|----|--|
| | | | | | | Estimado para Apoyar la contratación de este personal es desarrollado en detalle en la Acción Estratégica - A6: Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas. |
| TOTAL COSTOS DE PERSONAL | | | | | \$ | 601,586,400 |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | | | | | |
| Acción estratégica | | Costos personal | | Costos requerimientos | | Otros Costos |
| Comunicación y divulgación sobre el PEDH Tunjo | | \$ 601,586,400.00 | | \$ 77,460,00 0 | | Ø |
| Desarrollo de un sistema de información geográfica y ambiental para el seguimiento, evaluación, información pública y toma de decisiones relacionadas con la rehabilitación ecológica y apropiación social en el PEDH Tunjo | | | | \$ 50,750,00 0 | | |
| TOTAL PROYECTO | | | | | \$ | 729,796,400.00 |

17.3.2.2.5 Comunicación y divulgación sobre el PEDH Tunjo

| ACCIÓN ESTRATEGICA - A12: COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN SOBRE EL PEDH TUNJO ⁵⁸ | |
|--|------------|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS |



Fuente: Consorcio JA, 2016

| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATEGICA | |
|------------------------------------|--|
| GENERAL | |

⁵⁸ El contenido de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y a las propuestas de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, de la Oficina de participación, Educación y Localidades y de la Oficina Asesora de Comunicaciones de la Secretaría Distrital de Ambiente. Acta de reunión del 09 de octubre de 2018 SPPA y OAC, Acta de reunión del 09 de octubre de 2018 SPPA y OPEL, Acta de reunión del 09 de octubre de 2018 SPPA y SER.

Consolidar mecanismos de comunicación y divulgación en el PEDH Tunjo como estrategia para fortalecer los procesos de educación ambiental y apropiación del ecosistema.

ESPECIFICOS

- Fortalecer y optimizar los canales de comunicación que permitan informar al público en general sobre el PEDH Tunjo y las actividades realizadas a favor del ecosistema en el marco del PMA.
- Gestionar la viabilidad para establecer una alianza con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), enfocadas en temas ambientales en el PEDH Tunjo y su área de influencia.

JUSTIFICACIÓN

La restauración y conservación del PEDH se debe realizar bajo un enfoque participativo e informativo donde se evidencie la apropiación de este ecosistema tanto de la comunidad como los actores institucionales. La propuesta comunicativa de divulgación es el instrumento clave de la multiplicación de la información para abarcar los temas de importancia del PEDH, las actividades y resultados, todo enfocado en el marco del PMA. De acuerdo a los talleres realizados durante la etapa diagnóstico se identificaron algunas problemáticas ambientales en el PEDH Tunjo, las cuales serán descritas a continuación (déficit hídrico, falta de educación ambiental y sentido de pertenencia por el espacio, presencia de habitantes de calle, delincuencia común, disposición inadecuada de residuos sólidos y escombros, uso incorrecto del ecosistema como parqueadero al interior del PEDH, vertimiento de residuos químicos por parte de las curtiembres al río Tunjuelo, falta de recursos para el mantenimiento del PEDH, entre otros) según la comunidad, estos se deben principalmente a la falta de presencia institucional para la protección y restauración del PEDH, sumado a la desarticulación entre la comunidad y las instituciones, lo cual ha generado la realización de trabajos independientes, con resultados poco favorables.

Pero si bien es cierto que hay problemáticas alrededor de esta área, el humedal alberga una gran particularidad en bienes y servicios ecosistémicos que este ecosistema brinda a la ciudad, de allí la importancia de la presente acción estratégica, donde es fundamental establecer los canales de comunicación que permitan informar sobre las características del humedal, su historia, los bienes y servicios ecosistémicos que brinda a Bogotá, los instrumentos para el desarrollo de los procesos de recuperación y conservación, y los avances o resultados en la gestión del PMA, entre otras; generando un cambio en la perspectiva colectiva de la comunidad tanto del área de influencia del PEDH Tunjo como del público en general, permitiendo así, que se vea al PEDH como parte fundamental del entorno de la localidad y de la ciudad.

De manera adicional, se resalta que esta acción estratégica busca implementar una alianza, de ser posible, con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (TIC) para la implementación de procesos de comunicación y divulgación enfocado a temas ambientales y articulado a la infraestructura del aula ambiental⁵⁹, aplicado a las temáticas ambientales en pro de la gestión del PEDH Tunjo.

| METAS | INDICADORES |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Vincular a la comunidad en las actividades de divulgación del PEDH Tunjo • Implementar las tecnologías de la Información y Comunicación TIC en funcionamiento y al servicio de los visitantes e interesados en el PEDH Tunjo • Desarrollar estrategias de divulgación con medios de comunicación físicos (revistas, folletos, cartillas y charlas) implementadas • Estrategias de divulgación con actividades de comunicación directa • Tecnologías de la Información y Comunicación TIC en funcionamiento y al servicio de los interesados en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de personas vinculadas en las actividades de divulgación del PEDH Tunjo / Número de personas proyectadas a participar en las actividades de divulgación el PEDH Tunjo) * 100 • (Número de estrategias implementadas para la divulgación en un mes / Número de estrategias proyectadas a implementar para la divulgación en un mes) * 100 |

⁵⁹ El contenido de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y a las propuestas de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, de la Oficina de participación, Educación y Localidades y de la Oficina Asesora de Comunicaciones de la Secretaría Distrital de Ambiente. Acta de reunión del 09 de octubre de 2018 SPPA y OAC, Acta de reunión del 09 de octubre de 2018 SPPA y OPEL, Acta de reunión del 09 de octubre de 2018 SPPA y SER.

| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | A 1 | A 2 | A 3 | A 4 | A 5 | A 6 | A 7 | A 8 | A 9 | A 10 |
| 1. Consolidación de un grupo encargado de la acción estratégica de comunicación y divulgación sobre el PEDH Tunjo | X | | | | | | | | | |
| 2. Definición del cronograma de trabajo del grupo encargado de estrategia de comunicación y divulgación | X | X | | | | | | | | |
| 3. Convocar y vincular a la comunidad en Estrategias comunicativas de divulgación | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 4. Articulación de los procesos de recuperación y conservación del PEDH Tunjo con la acción estratégica de comunicación y divulgación | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 5. Establecer una alianza con la Alta Consejería Distrital de TIC, como estrategia para la sostenibilidad de los procesos de comunicación y divulgación | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 6. Establecer una alianza con el Ministerio de las TIC para la implementación de procesos de comunicación y divulgación enfocados a temas ambientales y articulado a la infraestructura del aula ambiental. ⁶⁰ | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 7. Creación de la página web del PEDH Tunjo y de las diferentes redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, entre otras) enfocadas a la publicación de temas de importancia, divulgación y gestión ambiental sobre el humedal. | X | X | | | | | | | | |
| 8. Fortalecimiento de esta estrategia con medios de comunicación físicos (revistas, cartillas, folletos y charlas) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| INSUMOS 1. Esta acción estratégica es transversal al desarrollo de todos los proyectos que componen este plan de acción ya que todas las actividades contempladas deben publicar sus avances como medio de monitoreo y seguimiento, siendo evaluados para determinar la eficacia de las medidas aquí planteadas y presentadas a la comunidad interesada en el proceso de restauración y rehabilitación ecológica del PEDH Tunjo. 2. Los presupuestos para el diseño de la página web se articulará con la Acción Estratégica - A13: Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica y Ambiental para el Seguimiento, Evaluación, Información Pública y Toma de Decisiones Relacionadas con la Rehabilitación Ecológica y Apropiación Social en el PEDH Tunjo. | | | | | | | | | | |
| NOTA: La actividad de alianza con el Ministerio de las TIC, no genera costos dentro del plan de acción, debido a que la instalación y operación la realiza el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia TIC, y son ellos quienes autorizan el presupuesto para la ejecución de esta actividad. | | | | | | | | | | |
| REQUERIMIENTOS PERSONAL | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | | | | | |
| | • Logística para la consolidación | | | | | | | | | |

⁶⁰ Se realiza el ajuste de acuerdo a lo informado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante comunicado SDA No. 2018ER275997, en cuanto a que la convocatoria para instalación de puntos vive digital se realizó en los años 2012 y 2013. Sin embargo no se descarta la posibilidad que en el futuro se pueda contar con una alianza entre dicha entidad y la Secretaría Distrital de ambiente.

| | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador de proyecto (Comunicador social) • Profesional en ingeniería de sistemas • Auxiliar en Ingeniería de sistemas. • Diseñador gráfico | <p>del grupo encargado de la estrategia de comunicación y Divulgación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logística para establecer la alianza con MinTICs para la implementación de procesos de comunicación y divulgación enfocado a temas ambientales y articulado a la infraestructura del aula ambiental. • Logística para la comunicación y divulgación a través de medios físicos (revistas, folletos, cartillas y charlas) y medios virtuales. • Logística para la articulación de esta Propuesta con la Alta Consejería Distrital de TIC | <ul style="list-style-type: none"> • Honorarios de los profesionales y técnicos • Presupuesto para los elementos vive digital • Presupuesto para la divulgación a través de medios físicos (revistas, folletos, cartillas y charlas) y medios virtuales. |
|---|---|---|

| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
|---|-----------------------|---------------|----------------|---|---------------|---|
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantida d | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observaciones |
| Fortalecimiento de la estrategia con medios de comunicación físicos (revistas, folletos, cartillas y charlas) | Folletos informativos | 20000 | Documento | \$ 1,000 | \$ 20,000,000 | El presupuesto se estima para el plazo (10 años) y este sujeto a las necesidades de publicidad y comunicación requeridas. En cumplimiento de la directiva presidencial 04 de 2012, en lo posible la mayor parte de la publicidad se realizará por medios digitales, con el fin de reducir el consumo de los materiales. |
| | Cuñas radiales | 100 | Emisión Radial | \$ 446,000 | \$ 44,600,000 | |
| | Cartillas | 800 | Documento | \$ 3,000 | \$ 2,400,000 | |
| | Carteles | 6 | Cartel | \$ 80,000 | \$ 480,000 | |
| | Vallas | 4 | Valla | \$ 2,495,000 | \$ 9,980,000 | |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | \$ 77,460,000 | | El presupuesto global de la acción estratégica se estima de acuerdo al periodo contemplado de largo plazo (10 años) | | |

NOTA:

Dentro de la actividad Creación de la pagina web del PEDH Tunjo y de las diferentes redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, entre otras) y la gestión de la viabilidad para establecer una alianza con el Ministerio de las TICs para la implementación de procesos de comunicación y divulgación enfocados a temas ambientales y articulado a la infraestructura del aula ambiental⁶¹, se contemplan Computadores (5 Unidades), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional

Dentro de la actividad fortalecimiento de la estrategia con medios de comunicación físicos (revistas, folletos, cartillas y charlas), se contemplan el uso de megáfono (1 Unidades), el presupuesto se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional.

FUENTE DE FINANCIACIÓN

SDA Dirección de planeación y Sistemas de Información Ambiental - DPSIA, MINTIC, Alta Consejería Distrital TIC

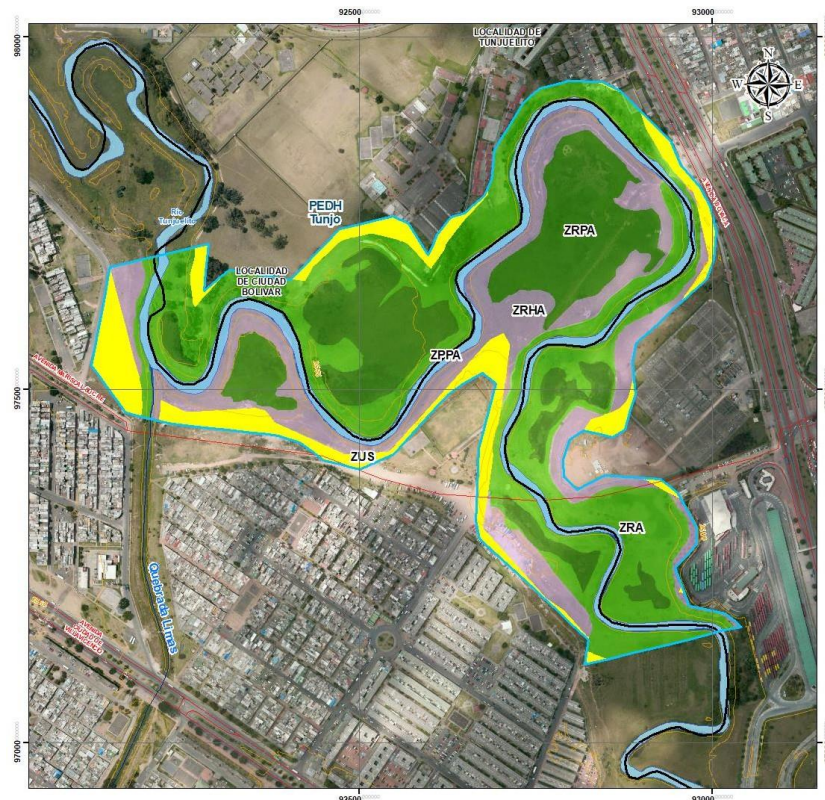
ENTIDADES EJECUTORAS**ENTIDADES PARTICIPANTES**

⁶¹ Se realiza el ajuste de acuerdo a lo informado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante comunicado SDA No. 2018ER275997, en cuanto a que la convocatoria para instalación de puntos vive digital se realizó en los años 2012 y 2013. Sin embargo no se descarta la posibilidad que en el futuro se pueda contar con una alianza entre dicha entidad y la Secretaría Distrital de ambiente.

SDA (SER, OPEL-), Secretaría Distrital de Educación, Ministerio de las TIC, Administración del PEDH Tunjo, Alcaldía de ciudad Bolívar y Alcaldía de Tunjuelito.

SDA (SER, OPEL), Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal -IDPAC-, Secretaría Distrital de Educación, Ministerio de las TIC, Alta Consejería Distrital TIC, Administración del PEDH Tunjo, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Alcaldía Local de Tunjuelito, organizaciones sociales, comunidad y demás entidades competentes e interesadas.

ZONA DE IMPLEMENTACIÓN



Fuente IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2018

- 17.3.2.2.6 Desarrollo de un sistema de información geográfica y ambiental para el seguimiento, evaluación, información pública y toma de decisiones relacionadas con la rehabilitación ecológica y apropiación social en el PEDH Tunjo

ACCIÓN ESTRATEGICA - A13: DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL PARA EL SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN, INFORMACIÓN PÚBLICA Y TOMA DE DECISIONES RELACIONADAS CON LA REHABILITACIÓN ECOLÓGICA Y APROPIACIÓN SOCIAL EN EL PEDH TUNJO ⁶²
PLAZO DE EJECUCIÓN

| | |
|---------------|------------|
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS |



Fuente: Consorcio JA, 2016

OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATEGICA
GENERAL

Optimizar el sistema de información geográfica y ambiental que permita recopilar la información disponible de los servicios ecosistémicos que ofrece el PEDH Tunjo, para facilitar las labores de planificación y gestión de los recursos naturales asegurando así la protección de este ecosistema estratégico de la Ciudad

ESPECÍFICOS

- Recopilar la línea base de los componentes abiótico, biótico y social del PEDH, facilitando así el acceso al público a los estudios realizados en el humedal a un portal web.
- Optimizar el instrumento enfocado a monitorear la efectividad de las medidas creadas en el Plan de acción para recuperar y rehabilitar el ecosistema de humedal.
- Crear un portal Web donde se recopilen las investigaciones ambientales, sociales y territoriales desarrolladas en el PEDH Tunjo.
- Articular el portal de información Web y de información geográfica con el Observatorio ambiental de la SDA

JUSTIFICACIÓN

La presente acción estratégica busca crear un sistema que permita evaluar la calidad y el estado de los recursos naturales encontrados en este importante ecosistema estratégico de la Ciudad, para lograr una adecuada gestión de los servicios ecosistémicos, asegurando así la preservación del paisaje de humedal para las generaciones futuras.

Esta herramienta parte del análisis de la línea base del ecosistema, recopilando toda la información científica disponible acerca de los componentes físicos, bióticos y sociales del humedal, al tener este conocimiento a disposición se pueden generar medidas para prevenir y mitigar las principales problemáticas que afectan el cuerpo de agua, la vegetación, la fauna que reside en el mismo, ayudando así a establecer adecuadas pautas de gestión de los recursos naturales. A continuación, se presentan otras de las ventajas de implementar este sistema de información geográfica y ambiental en el PEDH Tunjo:

⁶² El contenido de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y a las propuestas de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, de la Oficina de participación, Educación y Localidades y de la Oficina Asesora de Comunicaciones de la Secretaría Distrital de Ambiente. Acta de reunión del 09 de octubre de 2018 SPPA y OAC, Acta de reunión del 09 de octubre de 2018 SPPA y OPEL, Acta de reunión del 09 de octubre de 2018 SPPA y SER.

1. Asegurar la compilación de datos y estadísticas para evaluar la efectividad de las medidas de restauración y rehabilitación del ecosistema.
2. Consolidar una biblioteca ambiental con los estudios e investigaciones realizadas en el PEDH para conocer las condiciones particulares del ecosistema de humedal, antes durante y después de la ejecución de las medidas propuestas en el presente plan de acción.
3. Facilitar el acceso a la comunidad, entidades e instituciones a los datos, investigaciones y al proceso de monitoreo y seguimiento del plan de Acción.
4. Garantizar la disponibilidad y calidad de la información ambiental que se requiera para asegurar el desarrollo sostenible del PEDH Tunjo.

| META S | INDICADORES |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Producción de Información cartográfica en el marco del desarrollo del proceso de restauración y rehabilitación • Creación de la base de datos de áreas revegetalizadas actualizada producto del proceso de restauración y rehabilitación del humedal • Creación de la base de datos de calidad acerca de los aspectos relevantes del proceso de restauración y rehabilitación del ecosistema de humedal • Uso de sistemas de información para recolectar datos de actividades de monitoreo y seguimiento a los procesos ejecutados para la gestión de los recursos naturales del PEDH. | <ul style="list-style-type: none"> • Número. de planos actualizados y digitalizados en el marco del desarrollo del proceso de restauración y rehabilitación • Estadísticas e indicadores de las medidas ejecutadas en el proceso de restauración y rehabilitación • Número de informes generados acerca del proceso de restauración y revegetalización • Número. de publicaciones realizadas en el portal web de la SDA • Porcentaje de personas capacitadas en el uso del portal de Información /No. de personas de la comunidad con acceso al sistema de Información ambiental • (Número de personas capacitadas en el uso del portal de Información /N°. de personas de la comunidad con acceso al sistema de Información ambiental) * 100 |

| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | A 1 | A 2 | A 3 | A 4 | A 5 | A 6 | A 7 | A 8 | A 9 | A 10 |
| 1 Actualización de la información de línea base del PEDH | X | X | | | | | | | | |
| 2, Análisis de la información recolectada para consolidar el Sistema de Información Geográfico para la toma de decisiones, en el proceso de restauración y rehabilitación ecológica del PEDH Tunjo | X | X | X | | | | | | | |
| 3, Sistematización de la información cartográfica para la consolidación y actualización del Sistema de Información Geográfica del PEDH Tunjo | X | X | X | | | | | | | |
| 4, Diseño del portal web, creando una interfaz de fácil uso para la comunidad, entidades y las instituciones científicas | | X | X | | | | | | | |
| 5, Puesta en marcha del Sistema de información geográfica en el portal Web del PEDH Tunjo | | X | X | | | | | | | |
| 6, Generación de material para publicar en el portal Web eventos, noticias, destacados, entre otras | | | | X | X | X | X | X | X | X |

| | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| secciones de información al ciudadano | | | | | | | | | | |
| 7. Articulación del sistema de información geográfica con instituciones educativas y científicas para facilitar la retroalimentación de información concerniente al PEDH Tunjo | X | X | X | | | | | | | |
| 8. Articular el SIG del PEDH Tunjo con el Observatorio Ambiental de Bogotá y el IDECA consolidando así el Sistema de Información Ambiental a nivel Distrital. | X | X | X | | | | | | | |
| 9. Capacitaciones y asistencia a los diferentes actores sociales e institucionales para el correcto uso y manejo del Sistema de Información Geográfico | | | | X | | X | | X | | X |
| 10. Actualizar el Sistema de Información Geográfica del PEDH Tunjo | | | | X | X | X | X | X | X | X |
| 11. Mantenimiento del Sistema de Información Ambiental de la Institución. | | | | X | X | X | X | X | X | X |

INSUMOS:

1. Esta acción estratégica se articula con el Proyecto Estratégico - P3: Investigación Participativa y Aplicada el cual cuenta con la Acción Estratégica - A6: Análisis y Gestión de la Biodiversidad y de los Ecosistemas el cual aportará datos para el desarrollo de la actividad No. 1 y No. 2 definida para este proyecto, los costos asociados a las mismas actividades se desglosan en esas acciones estratégicas.

2. Esta acción estratégica fortalece el Proyecto Estratégico - P5: Comunicación y Divulgación del Conocimiento.

3. Esta acción estratégica recibe insumos de todos los Programas contemplados en el desarrollo de este plan de acción, ya que se encargará de presentar a través de planos, mapas boletines y otras estrategias los avances en los procesos de restauración, y rehabilitación del ecosistema de humedal, para así poder generar el material de interés general que será publicado en el Portal web (Actividad No. 5 y No.9), la generación de estos documentos están contemplados en el marco del desarrollo de cada acción estratégica, como una actividad resultado de las actividades de monitoreo y seguimiento que acompañan a cada programa.


4. El presupuesto contemplado para la actividad denominada como capacitaciones y asistencia a los diferentes actores sociales e institucionales para el correcto uso y manejo del Sistema de Información geográfico y ambiental, se encuentra desglosado en la Acción Estratégica - A11: Consolidación del Aula Ambiental e Intercultural del PEDH Tunjo como Escenario Pedagógico

| REQUERIMIENTOS PERSONAL | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Coordinador de la acción estratégica (con experiencia en educación ambiental) SIG Ingeniero de Sistemas Auxiliar en Ingeniería de sistema. Diseñador gráfico | <ul style="list-style-type: none"> Equipos herramientas y materiales para el desarrollo del sistema de información geográfica Logística de la SDA como autoridad ambiental Logística para la articulación del portal SIG con el portal web de divulgación para el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> Honorarios de los profesionales Presupuesto para el desarrollo del Sistema de Información Geográfica Presupuesto para la puesta en marcha del portal web. Presupuesto para la articulación del portal web. Y el sistema de información geográfica con el Observatorio Ambiental de Bogotá |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | |

| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observaciones |
|---|--|----------|----------------------|---------------|---------------|---|
| Sistematización de la información cartográfica para la consolidación y actualización del Sistema de Información Geográfica del PEDH Tunjo | Licencia de ArcGis | 1 | Licencia | \$ 20,000,000 | \$ 20,000,000 | Precio calculado en base al portal Web Esri distribuidor de sistemas de información geográfica |
| Diseño del portal web, creando una interfaz de fáciles usos para la comunidad, entidades y las instituciones científicas | Contrato de consultoría y desarrollo de página web | 1 | Contrato consultoría | \$ 20,000,000 | \$ 20,000,000 | Precio estimado para la generación de la página web, en dependencia de las diferentes aplicaciones de software que incluirán portal de mapas, sección de blog, noticias entre otros |
| Puesta en marcha del Sistema de información geográfica en el portal Web del PEDH Tunjo | Hosting y dominio de 50 GB | 10 | Hosting /año | \$ 475,000 | \$ 4,750,000 | Costos de hosting, dominio, calculados partir de datos consultados en web para adquirir estos servicios por un año |
| Mantenimiento del Sistema de Información Ambiental de la Institución. | Mantenimiento de la licencia Arcgis | 1 | Global | \$ 3,000,000 | \$ 3,000,000 | Precio calculado en base al portal Web Esri distribuidor de sistemas de información geográfica |

| | | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|--------|------------------|-----------------|--|
| | Mantenimien to de la página Web | 1 | Global | \$ 3,000,00 0 | \$ 3,000,000 | Precio estimado para la actualización y mantenimie nto de la página web |
|--|---------------------------------------|---|--------|------------------|-----------------|--|

| | | |
|--------------------------------------|---------------|---|
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | \$ 50,750,000 | El presupuesto global de la acción estratégica se estima de acuerdo al periodo contemplado de largo plazo (10 años) |
|--------------------------------------|---------------|---|

| FUENTE DE FINANCIACIÓN | |
|---|---|
| SDA | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | ENTIDADES PARTICIPANTES |
| SDA, DPSIA- Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, Oficina de Participación, Educación y Localidades OPEL, Administración del PEDH Tunjo, Oficina de Comunicaciones | SDA, DPSIA- Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, Oficina de Participación, Educación y Localidades OPEL, Administración del PEDH Tunjo, comunidad, Oficina de Comunicaciones, entidades competentes e interesadas en la acción estratégica. |
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | |
|  <p>PEDH Tunjo</p> <p>Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016</p> | |

Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2018

17.3.3 Manejo y uso sostenible

Este programa consolida todas las actividades que aseguran a futuro la conservación del ecosistema de humedal, de ahí que establece proyectos y pautas que permiten el manejo adecuado del ecosistema de humedal. A continuación, se presentan a detalle los proyectos:

17.3.3.1 Proyecto: Adecuación ecológica y Paisajística

El proyecto presenta el diseño ecológico y paisajístico y el plan de uso público del PEDH Tunjo, asegurando la presencia de senderos, locaciones (aula ambiental) y presencia de coberturas vegetales, mediante la compra de predios, si es posible, para la adquisición de áreas que permitan la adecuación paisajística y demás actividades; además establece medidas para asegurar la protección del ecosistema estratégico en el ambiente urbano.


| PROYECTO ESTRATÉGICO - P6: ADECUACIÓN ECOLÓGICA Y PAISAJÍSTICA | | | | | | |
|---|----------|---------------|------------|-----------------|----------------|---|
| OBJETIVO | | | | | | |
| Implementar los diseños de reconformación, recuperación integral y adecuado uso público del humedal Tunjo por medio de acciones que incluyen la construcción de la sede administrativa, del aula ambiental y de estructuras destinadas para el control y vigilancia del mismo, así como la compra de predios privados dentro del polígono delimitado para el PEDH Tunjo y de esta manera aclarar la situación predial del Humedal | | | | | | |
| JUSTIFICACIÓN | | | | | | |
| El proyecto presenta el diseño ecológico y paisajístico en la reconformación y acondicionamiento del plan de uso público del PEDH Tunjo, asegurando la presencia de senderos, locaciones (aula ambiental) y presencia de coberturas vegetales, mediante la compra de predios, si es posible, para la adquisición de áreas que permitan la adecuación paisajística y demás actividades | | | | | | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
| 1. COSTOS PERSONAL | | | | | | |
| Requerimiento | Cantidad | Valor mensual | Dedicación | Número de meses | Subtotal | Observaciones |
| Coordinador Arquitecto o paisajista) | 1 | \$ 4,890,000 | 80% | 60 | \$ 234,720,000 | Contemplado durante el desarrollo de las acciones estratégicas A14. Ejecución de obras para mitigar los impactos ambientales en el PEDH Tunjo en el marco de la ampliación de la carrera 24 y A15. Diseño y ejecución de obras paisajísticas y del plan de uso público del PEDH Tunjo |
| Biólogo/ Ecólogo | 1 | \$ 3,754,000 | 50% | 24 | \$ 45,048,000 | |
| Ingeniero Forestal | 1 | \$ 3,754,000 | 50% | 36 | \$ 67,572,000 | |
| Ingeniero civil con especialización en hidráulica y/o hidrología. | 1 | \$ 3,754,000 | 50% | 2 | \$ 3,754,000 | |
| Operarios | 2 | \$ 1,348,000 | 100% | 36 | \$ 97,056,000 | |
| Dibujante | 1 | \$ 1,348,000 | 30% | 36 | \$ 14,558,400 | |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------|-----|---|-----------------|---|
| Topógrafo | 1 | \$ 2,350,000 | 50% | 3 | \$ 3,525,000 | Contemplado durante el desarrollo de la acción estratégica A16 Compra y |
| Auxiliares topográficos (Cadeneros) | 2 | \$ 2,350,000 | 50% | 3 | \$ 7,050,000 | |

| | | | | | | |
|------------------------------|---|--------------|-----------------|----|-----------------------|---|
| Profesional Social | 1 | \$ 3,754,000 | 30% | 36 | \$ 40,543,200 | manejo de predios privados presentes en el PEDH Tunjo |
| Perito | 1 | \$ 3,754,000 | 30% | 36 | \$ 40,543,200 | |
| Abogado para el tema Predial | 1 | \$ 3,754,000 | 50% | 96 | \$ 180,192,000 | |
| Voluntarios o Pasantes | 2 | Ø | 50 % | 96 | Ø | Esta estrategia busca involucrar a los estudiantes interesados en elaborar tesis o estudios en el PEDH, o personal capacitado e interesado en la ejecución de los proyectos enmarcados dentro de este plan de manejo. por lo que se abre el espacio para este Voluntariado o pasantía. Los recursos financieros destinados para contratar este personal se asignarán de acuerdo con los requerimientos. El presupuesto estimado para apoyar la contratación de este personal es desarrollado en detalle en la Acción Estratégica - A6: Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas. |
| TOTAL COSTOS DE PERSONAL | | | | | \$ 734,561,800 | |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | | | | | |
| Acción estratégica | | | Costos personal | | Costos requerimientos | Otros Costos |

| | | | |
|---|-------------------|---------------------|------------------------|
| Ejecución de obras para mitigar los impactos ambientales en el PEDH Tunjo en el marco de la ampliación de la Carrera 24 | \$ 734,561,800 | \$ 943,833,800 | Ø |
| Diseño y ejecución de obras paisajísticas y del Plan de uso público del PEDH Tunjo | | \$ 907,185,228 | |
| Compra de predios privados presentes en el PEDH Tunjo | | \$ 5,893,683,500 | |
| TOTAL PROYECTO | | | \$ 8,479,264,328.00 |

17.3.3.1.1 Ejecución de obras para mitigar los impactos ambientales en el PEDH Tunjo en la construcción de la carrera 24

| ACCIÓN ESTRATEGICA - A14: EJECUCIÓN DE OBRAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PEDH TUNJO EN EL MARCO DE LA AMPLIACIÓN DE LA CARRERA 24 | | | |
|---|------------|---|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  <p>Fuente: Google earth, 2016</p> | |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | | |
| OBJETIVOS | | | |
| GENERAL | | | |
| Desarrollar las obras necesarias para la mitigación de los impactos ambientales en el PEDH Tunjo producidos por la ampliación de la carrera 24, tomando en cuenta los lineamientos establecidos en el capítulo de Zonificación de Manejo del presente Plan de Manejo Ambiental | | | |
| ESPECIFICOS | | | |
| <ul style="list-style-type: none">Realizar un diseño de las obras del paso de la vía de tal forma que las afectaciones al ecosistema de humedal y a las zonas anegadas del área protegida por la ampliación de la carrera 24 sea mínima en cumplimiento de los lineamientos definidos a partir del PMA para el PEDH Tunjo.Ejecutar obras y acciones para mitigar los impactos bióticos y abióticos producidos por el diseño, ejecución, operación y mantenimiento de la ampliación de la carrera 24. | | | |

- Realizar el seguimiento a la ejecución de las obras y acciones para mitigar los impactos bióticos y abióticos producidos por el diseño, ejecución, operación y mantenimiento de la carrera 24.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente el Plan de Ordenamiento Territorial POT en el decreto 190 de 2004 contempla un proyecto de extensión de la avenida 24 desde el Barrio Protecho hasta la Avenida Boyacá atravesando el PEDH Tunjo, lo cual afectaría este ecosistema estratégico cuyo uso principal es la conservación y protección de los recursos naturales, este proyecto generará significativos cambios en las dinámicas del ecosistema, los cuales deben ser evaluados antes de otorgar la licencia de construcción de este proyecto, identificando así los impactos más significativos para establecer medidas para prevenirlos, mitigarlos, y compensarlos.

Son bien conocidos en la literatura científica los impactos sobre los ecosistemas desencadenados por la construcción de vías como lo son la disminución de la cobertura arbórea, arbustiva y herbácea, la disminución del número de hábitats disponibles para la fauna (disminución y pérdida de biodiversidad), afectaciones sobre el medio físico como lo son la modificación y contaminación del cauce de agua, contaminación de suelo, erosión, sedimentación, contaminación del aire con gases, al igual que la generación de ruido y aumento de basura en la zona.

El presente proyecto busca articular los lineamientos establecidos en el presente PMA, con los lineamientos de la licencia ambiental para el proyecto de construcción de la Carrera 24, para así asegurar la protección de este ecosistema estratégico, minimizando el impacto ambiental negativo en el PEDH Tunjo a causa de la ampliación de la vía, debido a que el trazado de la obra está ubicado sobre los predios que lo comprenden, causando fragmentación a la Ronda del Río Tunjuelo, afectación a la ZMPA, y afectación sobre los cuerpos de agua del Humedal Tunjo, por lo que el compromiso abarca el cumplimiento de cada una de las pautas establecidas en el PMA formulado y ajustado para esta zona durante todas las etapas del proyecto como lo son:

- Diseño: La realización del Estudio de Impacto Ambiental, permiso de ocupación de cauce y reubicación de especies.
- Ejecución y mantenimiento: Señalización y demarcación de la obra, manejo de escombros y residuos sólidos provenientes de la obra.
- Operación: Monitoreos de ruido ambiental y calidad de aire y agua.

Todo lo anterior con el ánimo de avanzar en la gestión en busca de la recuperación y protección de este ecosistema.

| METAS | INDICADORES |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Contar un diseño vial que evite afectar en su totalidad el ecosistemas de humedal dando así el cumplimiento de los lineamientos definidos a partir del PMA para el PEDH Tunjo, en el proceso de ampliación de la carrera 24. • Contar con las obras para la mitigación de los impactos bióticos y abióticos producidos por el diseño, ampliación, operación y mantenimiento de la carrera 24 mediante las obras realizadas. • Control de la totalidad de los impactos sobre el PEDH Tunjo, generados en el proceso de ampliación de la carrera 24. | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de lineamientos ambientales cumplidos/Número de lineamientos estipulados) * 100 • Obras de mitigación construidas/Obras de mitigación proyectadas * 100 • (Número de impactos mitigados identificados en la construcción evitados/Número de impactos mitigados identificados en la construcción antes de implementar los lineamientos) * 100 |

| ACTIVIDADES | | | | | |
|--|---------------------------|----|----------------------------|----|----|
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |
| 1, Identificación del área afectada del PEDH Tunjo respecto al trazado establecido para la construcción de la ampliación de la vía de la carrera 24. | X | | | | |
| 2. Realizar un diseño de las obras del paso de la vía de tal forma que las afectaciones al ecosistema de humedal y a las zonas anegadas del área protegida por la ampliación de la carrera 24 sea mínima en cumplimiento de los lineamientos definidos a partir del PMA para el PEDH Tunjo. | X | | | | |
| 3. Ejecutar obras y acciones para mitigar los impactos bióticos y abióticos producidos por el diseño, ejecución, operación y mantenimiento de la ampliación de la carrera 24. (Construcción de pasos de fauna; Paso elevado (Overpass); Paso Subterráneo (Underpass); puentes y demás obras) | X | X | | | |
| 4, Identificación de las especies arbóreas y arbustivas presentes en las zonas afectadas por la ampliación de la carrera 24. | X | | | | |
| 5, Identificación de la fauna presente en la zona, para el establecimiento de medidas para la protección de las mismas. | X | | | | |
| 6, Reubicación de las especies arbóreas nativas en el predio destinado a la construcción de la vía. | X | | | | |
| 7, Reforestación de las especies arbóreas afectadas por la ampliación de la carrera 24 en zonas aledañas al proyecto. | X | X | X | | |
| 8, Señalización de la vía, informando a los conductores de la cercanía al PEDH | X | | | | |
| 9, Identificación de las conexiones de alcantarillado sanitario y pluvial estipulado en los diseños de la infraestructura vial. | X | | | | |
| 10, Monitoreos diagnósticos de calidad de aire, antes, durante y después de la ejecución de la obra. | X | X | X | X | X |
| 11, Monitoreos diagnósticos de calidad de agua, antes durante y después de la ejecución de la obra. | X | X | X | X | X |
| 12, Monitoreos diagnósticos de Ruido ambiental, antes durante y después de la ejecución de la obra. | X | X | X | X | X |
| 13, Seguimiento y monitoreo a los lineamientos establecidos: Auditorías | X | X | X | x | x |
| INSUMOS: 1. Las actividades 4, 6 desarrolladas en esta acción estratégica, deben articularse con la Acción Estratégica - A4: Restauración Ecológica de las Coberturas Vegetales del PEDH Tunjo con Especies Nativas 2, La actividad No. 13 Seguimiento y monitoreo a los lineamientos establecidos: las auditorías contempladas en esta actividad serán desarrolladas en el plan de monitoreo y seguimiento de este plan de acción. | | | | | |
| REQUERIMIENTOS PERSONAL | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | | |

| | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador de la acción estratégica (Arquitecto paisajista) • Ingeniero civil con especialización en hidráulica y/o hidrología. • BiólogooEcólogo. • Ingeniero Forestal. • Dibujante • Operarios | <ul style="list-style-type: none"> • Contar con el alquiler de los equipos que realizarán los diferentes monitoreos en las fechas establecidas en el cronograma de actividades. • Transporte de profesionales • Logística necesaria para realizar los estudios necesarios para la construcción de las obras civiles | <ul style="list-style-type: none"> • Honorarios de los profesionales. • Presupuesto para actividades propias de gestión encaminadas a la articulación del plan de manejo ambiental propuesto en el marco de la ampliación de la carrera 24, en relación al PMA definido para el PEDH Tunjo. • Presupuesto para el proceso de interventoría. • Presupuesto para ejecución de actividades para mitigar, prevenir y compensar los impactos contemplados en a la construcción de la carrera 24. |
|--|--|---|

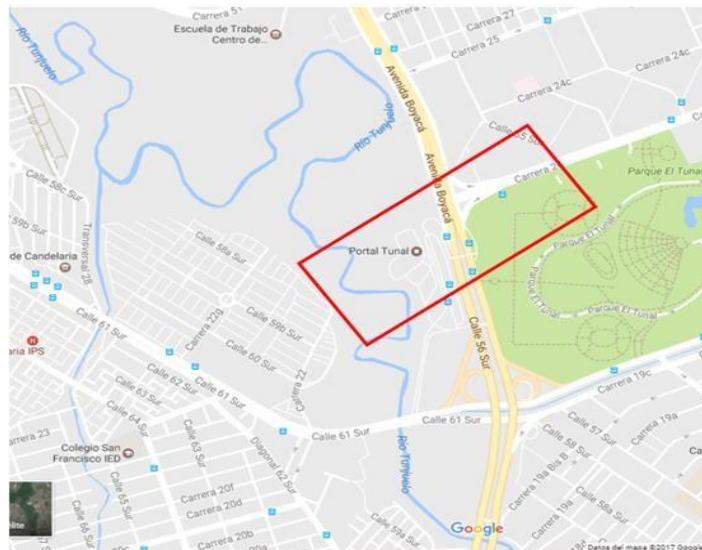
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
|---|---|----------|--------------------------|---------------|----------------|---|
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observación |
| Identificación y reubicación de las especies arbóreas nativas en el predio destinado a la construcción de la vía. | Tala | 100 | individuos arbóreos | \$ 416,938 | \$ 41,693,800 | Contempla el Trámite administrativo, gasto de tala, bloqueo y traslado de árboles |
| | Transplante y bloqueo (árbol) | 100 | individuos arbóreos | \$ 1,500,000 | \$ 150,000,000 | |
| | Siembra | 1 | Hectárea | \$ 8,000,000 | \$ 8,000,000 | |
| Realizar un diseño de las obras del paso de la vía de tal forma que las afectaciones al ecosistema de humedal y alas zonas anegadas del área protegida por la ampliación de la carrera 24 sea mínima en cumplimiento de los lineamientos definidos a partir del PMA para el PEDH Tunjo. | Contrato de consultoría para el diseño de las obras civiles | 1 | Contrato por Consultoría | \$ 20,000,000 | \$ 20,000,000 | Contempla el diseño de obras, cálculo de costos de materiales, análisis financiero del proyecto |

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------|---|----------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Ejecutar obras y Acciones para | Paso elevado (Overpass) | 2 | Overpass | \$ 150,000,00 0 | \$ 300,000,00 0 | Costos obtenidos de |
|--------------------------------|-------------------------|---|----------|-----------------------|-----------------------|---------------------|

| | | | | | | |
|--|--------------------------------------|-----|---------------------|----------------|----------------|--|
| mitigar los impactos bióticos y abióticos producidos por el diseño, ejecución, operación y mantenimiento de la ampliación de la carrera 24. (Construcción de pasos de fauna; Paso elevado (Overpass); Paso Subterráneo (Underpass); puentes y demás obras) | Paso Subterráneo (Underpass) | 2 | Underpass | \$ 150,000,000 | \$ 300,000,000 | otros planes de manejo ambiental donde se desarrolló esta estrategia |
| Reforestación y complementación del corredor arbóreo | Especies arbóreas nativas de la zona | 100 | individuos arbóreos | \$ 180,000 | \$ 18,000,000 | Se estimó el valor promedio de los árboles a usar en el proceso de restauración ecológica, para ajustar el valor de este presupuesto |
| Señalización de la vía, informando a los conductores de la cercanía al PEDH (Disminución velocidad, presencia de fauna silvestre, disminuir ruido) | Señales de tránsito | 30 | Señales | \$ 200,000 | \$ 6,000,000 | Presupuesto estimado a partir fuente IDRD |

| | | | | | | |
|---|---|---|------------------------|--------------|----------------|--|
| Monitoreo de Ruido Ambiental (antes, durante, 3 meses después de la ejecución de la obra de la calle 64 y los 5 años y/o antes de vencer la | Equipo profesional y/o empresa con experiencia en monitoreo de ruido, aire y calidad del agua | 4 | Informe de laboratorio | \$ 8,345,000 | \$ 100,140,000 | Monitoreos contemplados para evaluar los cambios en el ecosistema por el proceso de la construcción de la vía, y en el proceso |
|---|---|---|------------------------|--------------|----------------|--|


| | | | | | | |
|--|--|--|------------------------|--------------|--|---|
| garantía de la obra ejecutada). | | | | | | de evaluación del presente PMA se apliquen estrategias para mitigar los impactos producidos al ecosistema |
| Monitoreo de Calidad de Aire (PM 2.5, Dióxido decarbono, Monóxido de carbono, Dióxido de Azufre). antes, durante, 3 meses después de la ejecución de la obras de la calle64yalos5 años y/o antes de vencer la garantía de la obra ejecutada). | | 4 | Informe de laboratorio | \$ 8,345,000 | | |
| Monitoreos de Calidadde agua (solidos suspendidos, organolépticos, aceites y grasas) | | 4 | Informe de laboratorio | \$ 8,345,000 | | |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | \$ 943,833,800. | | El presupuesto global del proyecto se estima de acuerdo al periodo contemplado de largo plazo (10 años). | |
| Nota: Dentro de las actividades Identificación de especies arbóreas en los límites del Humedal donde será construida la vía, se necesita de materiales de papelería, el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico P4: PARTICIPACIÓN, EDUCACIÓN Y GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL, dentro de los costos administrativos. Las actividades de Monitoreos de fauna para evidenciar la composición y abundancia de las especies de fauna después de la implementación de la barrera y la Identificación de las conexiones de alcantarillado sanitario y pluvial estipulados en los diseños de la infraestructura vial, con el fin de verificar que el vertimiento de estas aguas no se direccionen al PEDH Tunjo, requiere de una cámara la cual ya esta contemplada dentro de la dotación del aula ambiental y los gastos del Proyecto Estratégico P4: PARTICIPACIÓN, EDUCACIÓN Y GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL. | | | | | | |
| FUENTE DE FINANCIACIÓN | | | | | | |
| IDU, SDA | | | | | | |
| ENTIDADESEJECUTORAS | | ENTIDADES PARTICIPANTES | | | | |
| SDA | | SDA, Entidad encargada del proyecto para la ampliación de la carrera 24, Alcaldías locales Ciudad Bolívar y Tunjuelito, comunidad y demás entidades competentes e interesadas. | | | | |
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | | | | | | |



El proyecto tendrá afectación en la zona de preservación, protección ambiental, de restauración ambiental, de recuperación para preservación ambiental, de rehabilitación ambiental y de uso sostenible; específicamente los costados de la vía respecto a la reforestación y para los monitoreos de calidad de agua, deberán ser puntos específicos aguas arriba y agua abajo en la intersección del cauce con la vía.

Fuente: IDECA adaptado por Consorcio JA, 2016

17.3.3.1.2 Diseñoyejecución de obras Paisajísticas y Plan de Uso público del PEDH Tunjo

| ACCIÓN ESTRATEGICA - A15: DISEÑO Y EJECUCIÓN DE OBRAS PAISAJÍSTICAS Y DEL PLAN DE USO PÚBLICO DEL PEDH TUNJO | | | |
|--|------------|---|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  <p>Fuente: http://creapaisaje.cl/diseño-construcción-jardines-y-areas-verdes/</p> | |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | | |
| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATEGICA | | | |
| GENERAL | | | |
| Realizar e implementar en Diseño Paisajístico y Plan de Uso Público para el PEDH Tunjo. | | | |
| ESPECIFICOS | | | |

- Realizar el diseño paisajístico de acuerdo con la zonificación de manejo y los usos establecidos para el PEDH.
- Realizar las obras de acuerdo con el diseño paisajístico y de acuerdo con los lineamientos establecidos en la zonificación de manejo
- Establecer mecanismos que aseguren la participación ciudadana, la conservación del medio ambiente, siendo acordes a los parámetros estipulados en la zonificación elaborada.
- Definir los lineamientos que permitan la buena administración y el adecuado uso del espacio público del PEDH Tunjo.
- Fomentar el uso de espacios educativos, científicos y recreativos del PEDH Tunjo.

JUSTIFICACIÓN

Bogotá presenta deficiencia en cuanto a la distribución equitativa de espacio público, ya que según diagnósticos realizados en la ciudad el promedio de espacio público efectivo por habitante en la capital (3.93 m²), es realmente insuficiente en comparación con el índice mínimo para las ciudades estipulado a nivel nacional (15m²) (Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público-DADEP, 2016). En estas áreas de disfrute público encontramos ecosistemas estratégicos de la Estructura Ecológica Principal de Bogotá como áreas importantes a recuperar para la población, dentro de esta categoría se encuentra el PEDH Tunjo, el cual con la adecuada implementación de diseños paisajísticos y un plan de manejo del espacio público, que garantice el disfrute de la comunidad de las áreas verdes, asegurando la conservación del paisaje y la preservación de los servicios ambientales que este ecosistema le presta a la ciudad, puede ser un escenario óptimo que ayude a contrarrestar el déficit de espacio público efectivo de la ciudad.

El objetivo principal de esta acción estratégica es el establecimiento y ejecución de los lineamientos para la adecuación paisajística y el plan de uso de este espacio público, contemplando como principal actividad la construcción de un aula ambiental para el desarrollo de actividades pedagógicas, administrativas y de participación comunitaria, este espacio contará con auditorios, un vivero y un sitio de depósito de insumos, equipos y herramientas necesarios para la ejecución del presente plan de acción. Esta acción estratégica también especificará las áreas disponibles para la construcción de casetas de vigilancia que aseguren el mantenimiento y cuidado del PEDH Tunjo.

La construcción de la sede administrativa y aula ambiental contempladas dentro de la presente acción estratégica deberán responder a criterios de sostenibilidad y ecoeficiencia asegurando estándares de seguridad, siguiendo los lineamientos de la política de humedales del Distrito Capital, por lo cual se contemplará una etapa de diseño y estudios de capacidad de carga del ecosistema.

La infraestructura contemplada para el aula ambiental será construida en la zona de Uso sostenible definida en la zonificación ambiental del presente plan de manejo ambiental, al igual que las casetas de vigilancia y los senderos; en cuanto a los miradores de aves serán ubicados en zonas de restauración ambiental, las obras hidráulicas que sean contempladas para realizar la adecuación del vaso del humedal y para recuperar los espejos de agua serán contempladas en las áreas definidas como zona de Ronda hidráulica y las áreas contempladas para el disfrute del paisaje para la comunidad serán construidas en la zona de manejo y preservación ambiental (ZMPA) del humedal, según lo contemplado en la zonificación de manejo ambiental del PEDH.

Otro punto a tener en cuenta para asegurar la protección del ecosistema estratégico es la definición de los índices de Ocupación y construcción en el mismo, los cuales se presentan a continuación las pautas de manejo para la construcción del aula ambiental y de los senderos en estas zonas:

- Las diferentes obras contempladas dentro de estas áreas estarán sujetas a la aprobación del diseño paisajístico y plan de uso público, respetando los índices de construcción y ocupación definidos para esta área protegida. Los cuales fueron calculados de la siguiente manera:
- **Índice de Ocupación.** Las posibles edificaciones requeridas para el desarrollo de las actividades no podrán ocupar más del seis por ciento (6 %) del total del área del humedal, es decir 19.920 m², donde se realizará la construcción del aula ambiental, auditorio, oficinas para la administración del humedal, vivero,

caseta de vigilancia

- **Índice de Construcción.** Para el PEDH Tunjo corresponde al 2% del total del área del humedal o estas áreas deben ser máximo de 6640 m² o 0,664 ha. y si se va a hacer uso de manera concentrada del índice de construcción este debe ser máximo de 3320 m².

A continuación, se explica a grandes rasgos las áreas que serán utilizadas para construcción de infraestructura dentro del humedal teniendo en cuenta las generalidades del mismo: el humedal cuenta con 23,17 ha de área inundable (2,67 ha Corresponden al Río Tunjuelo y 8,04 ha corresponden a los cuerpos de agua que conforman el Humedal Tunjo y 12, 46 ha que son áreas inundables según la modelación hidráulica realizada para periodos de retorno de 100 años) que corresponde al 71,41% del total del área, 3,77 ha de ZMPA (11,35 %), 6,26 ha de Zona de Ronda (18,85%).

De manera resumida las áreas a tener en cuenta para el cálculo de los índices de ocupación y de construcción son los siguientes:

- Andenes y senderos (7072,5 m²): Corresponde al área por la cual discurren los actuales caminos y senderos existentes, reconocidos por los habitantes de los barrios vecinos al humedal y que tradicionalmente se vienen utilizando. De acuerdo con las recomendaciones de Cifuentes (1999), se calcula que los senderos no deben exceder los 1,5 m de ancho. Los cuáles serán construidos en la Zona de Uso sostenible.
- Miradores (24 m²), Se planteará la ubicación de 2 miradores de aves, para que la población aledaña al humedal y sus visitantes puedan disfrutar de la diversidad de especies en la zona y otras áreas dedicadas a la contemplación del espacio y actividades de disfrute del paisaje. Los cuáles serán construidos en la Zona de restauración ambiental.
- Casetas de vigilancia: (72 m²) El sector tiene algunos puntos críticos como son las intersecciones de las avenidas principales, por lo cual se estima conveniente ubicar cuatro casetas por Sector (Aula ambiental, Quebrada limas, Avenida Boyacá, Barrio Tejar de Ontario). Las cuáles serán construidos en la Zona de Uso sostenible.
- Aula Ambiental (3.000 m²): Esta área corresponderá a la infraestructura para el aula ambiental e intercultural la cual contará con dotación para el desarrollo de investigación en biodiversidad y social, sitios para el desarrollo de actividades administrativas, aulas TIC, aulas interactivas, el posible espacio TICs para la implementación de procesos de comunicación y divulgación enfocados a temas ambientales y aula interactiva (el cual depende de la viabilidad de realizar una alianza con el ministerio de las TIC, ¹⁹ auditorios para actividades con la comunidad, además de un sitio para la construcción y albergue de especies para revegetalizar, depósito de insumos y herramientas para recuperar el ecosistema. La cual será construida en la Zona de Uso sostenible.
- Otros espacios de construcción (9041,5 m²), Son áreas definidas para la construcción e infraestructura necesaria para la protección del humedal, ya sea la construcción de obras hidráulicas para superar el déficit hídrico o áreas contempladas al mantenimiento del PEDH Tunjo. Los cuáles serán construidos en la Zona de Preservación y protección ambiental y la Zona de Recuperación para preservación.
- Las diferentes obras deben pasar por una etapa de licenciamiento y estudios de diseño. Los senderos a ser diseñados en el área de estudio deben ser de materiales permeables y no excederán un ancho de 1 metro, se recomienda el uso de madera extraída de árboles a ser talados, según el criterio de un profesional forestal encargado de los procesos de restauración y rehabilitación del ecosistema.
- Adecuar sitios para la disposición de residuos sólidos, para los visitantes de este ecosistema, evitando así que estos residuos lleguen al espejo de agua por acción del viento y contaminar el ecosistema acuático y

¹⁹ Se realiza el ajuste de acuerdo a lo informado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante comunicado SDA No. 2018ER275997, en cuanto a que la convocatoria para instalación de puntos vive digital se realizó en los años 2012 y 2013. Sin embargo no se descarta la posibilidad que en el futuro se pueda contar con una alianza entre dicha entidad y la Secretaría Distrital de ambiente.

| zona de protección. | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| • Instalación de vallas informativas y de señalización acerca de los valores ecosistémicos del humedal, y recomendaciones para cuidar este espacio. | | | | | | | | | | | |
| META S | | INDICADORES | | | | | | | | | |
| • Diseño paisajístico del área total del PEDH Tunjo • Realizar obras establecidas en el Diseño Paisajístico • Realizar el plan de uso público del PEDH Tunjo • Realizar la instauración del equipamiento adecuado para el PEDH Tunjo | | • Número de Hectáreas con diseño paisajístico del PEDH Tunjo consolidado | | | | | | | | | |
| | | • Número de lineamientos definidos para la administración y uso del PEDH Tunjo, dando cumplimiento a la normativa | | | | | | | | | |
| | | • (Número de infraestructura construidas/ Número de infraestructura proyectada a realizar en el PEDH Tunjo) * 100 | | | | | | | | | |
| | | • (Número de hectáreas construidas/ Número de hectáreas a construir) * 100 | | | | | | | | | |
| | | • (Número de elementos de mobiliario urbano instaurados por sectores en las zonas de recuperación, rehabilitación y las zonas de uso sostenible/ Número de adecuaciones contempladas) * 100 | | | | | | | | | |
| | | • (Número de elementos de señalización instaurados por sectores en las zonas de recuperación, rehabilitación y zonas de uso sostenible. / Número de Señales establecidas para implementar) * 100 | | | | | | | | | |
| | | • (Metros lineales de senderos instaurados/ Metros lineales establecidos a implementar) * 100 | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| 1. Aplicación de los lineamientos de uso del espacio según la zonificación para el PEDH Tunjo | | x | | | | | | | | | |
| 2. Estudio de capacidad de carga para el PEDH Tunjo, a partir de la zonificación de manejo definida para el mismo, | | x | | | | | | | | | |
| 3. Elaboración del diseño y estudios técnicos y paisajísticos para la construcción de la edificación para el aula ambiental administración y vivero (diseños desde la arquitectura sostenible) | | x | | | | | | | | | |
| 4. Delimitación de los espacios aptos, de acuerdo a la zonificación y su capacidad de carga, para la instalación de elementos del espacio público y estructuras de construcción (Administración, centro de investigación y cultura ciudadana, vivero) | | | x | | | | | | | | |
| 5. Construcción de la infraestructura del aula ambiental, espacios para administración, caseta vigilancia y vivero del PEDH Tunjo | | | x | | | | | | | | |
| 6. Elaboración del diseño de trayectos y conexiones necesarias entre escenarios del PEDH Tunjo | | x | | | | | | | | | |
| 7. Habilitación de los senderos interpretativos en el PEDH Tunjo metros lineales, con un ancho no mayor a 1,5 metros | | | | x | | | | | | | |
| 8. Determinación de equipamientos y señalización | | x | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|
| (temáticos, informativos, de organización, de salud e higiene necesarios para guiar a los visitantes) | | | | | | | | | | |
| 9. Instauración de equipamientos y señalización definida para el PEDH Tunjo | | | X | | | | | | | |
| <p>*NOTA: El mantenimiento de las estructuras físicas como el aula ambiental, sendero peatonal, mirador de aves, centro administrativo y vivero, se debe desarrollar de manera posterior a la construcción de forma que se garantice la debida conservación de estos espacios, evitando riesgos físicos para los visitantes derivado de la caída de material o el colapso de alguna estructura.</p> | | | | | | | | | | |
| <p>INSUMOS:</p> <p>1, Este diseño paisajístico y las obras a ejecutar deben ser desarrollados en los primeros años de la ejecución del plan de acción y deben articularse con la Acción Estratégica - A3: Recuperación de Suelos del PEDH Tunjo y la Acción Estratégica - A4: Restauración Ecológica de las Coberturas Vegetales del PEDH Tunjo con Especies Nativas las cuales buscan mejorar la calidad paisajística del ecosistema.</p> <p>2. La puesta en marcha de la presente Acción Estratégica depende de la Acción estratégica - A16: Compra y manejo de predios privados presentes en el PEDH Tunjo, en la cual se realizan las actividades para la obtención de los terrenos para ejecutar las medidas propuestas en esta ficha</p> <p>3, La puesta en marcha de la Acción Estratégica - A11: Consolidación del Aula Ambiental e Intercultural del PEDH Tunjo como Escenario Pedagógico donde se contempla las actividades pedagógicas a ser desarrolladas en el ecosistema, parte de la construcción de la infraestructura planteada en el desarrollo de esta ficha del plan de acción.</p> <p>4. La actividad de mantenimiento de las estructuras físicas, son insumos para la ejecución de este proyecto y se encuentran contemplados sus costos en la Acción Estratégica - A22: Mantenimiento del PEDH Tunjo</p> | | | | | | | | | | |

| REQUERIMIENTO PERSONAL | | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | |
|---|---|---|-------------------------|--------------|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Coordinador del proyecto. (Arquitecto paisajista)• Ingeniero civil con especialización en hidráulica y/o hidrología.• Dibujante• BiólogooEcólogo• Ingeniero Forestal.• Operarios | | <ul style="list-style-type: none">• Logística para la adquisición herramientas y materiales para los respectivos diseños• Logística de la SDA como autoridad ambiental• Logística para la instauración de los equipamientos definidos | | | <ul style="list-style-type: none">• Honorarios de los profesionales• Presupuesto para los respectivos diseños• Presupuesto para la instauración de los equipamientos definidos | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observación |
| 1. Elaboración del estudio de Diseño paisajístico del PEDH Tunjo y su mobiliario (equipamiento y estructura del aula ambiental, administración y vivero) | Contrato de consultoría para el diseño arquitectónico y de interiores | 1 | Contrato de consultoría | \$20,000,000 | \$20,000,000 | Contempla los materiales y equipos para el desarrollo de esta tarea |

| | | | | | | |
|---|---|------|-------------------------|----------------|-----------------|---|
| 2. Estudio de capacidad de carga para el PEDH Tunjo, a partir de la zonificación de manejo definida para el humedal | Contrato de consultoría para desarrollar el estudio de capacidad de carga | 1 | Contrato de consultoría | \$ 3,000,000 | \$ 3,000,000 | |
| 3. Construcción de la infraestructura del aula ambiental, espacios para administración, caseta vigilancia y vivero del PEDH Tunjo | Herramientas y materiales contemplados para la construcción de infraestructura | 3320 | Metros cuadrados | \$ 180,723 | \$ 600,000,000 | Contempla los materiales y equipos para el desarrollo de estatarea cemento, varillas, arena grava, entre otros materiales de construcción, este valor será ajustado en las etapas de diseño |
| | Elementos de mobiliario y dotación del aula ambiental (Sillas, mesas, estantes, lámparas, etc.) | ND | Global | \$ 200,000,000 | \$ 200,000,000 | Contempla los gastos de mobiliario para dotar al aula ambiental y desempeñar las actividades dentro del aula |
| 4. Construcción del mirador de aves | Nivelación suelo | 48 | Metros cuadrados | \$ 46,268.00 | \$ 4,441,728 | Para realizar la construcción de estas infraestructuras se reutilizará la madera producto de los árboles talados y sustituidos, el |
| | Puntillas de 2" | 1 | Caja | \$ 23,500 | \$ 23,500.00 | |
| | Listón pino de 2 x 2 cm, 1.5 m | 1200 | Metros | \$ 3,100 | \$ 3,720,000.00 | |
| | Tejas | 10 | tejas | \$ 400,000.00 | \$ 4,000,000 | |

| | | | | | | |
|--|--------|---------|------------------|----------------------------|------------------|--|
| | | | | 0 | | presupuesto contempla otros insumos |
| | Vigas | 10 | vigas | \$ 1,000,00 0 .00 | \$ 10,000,000 | |
| | Madera | 20 0 | metros cuadrados | Ø | Ø | |

| | | | | | | |
|--|---|---------------|-----------------|--|---------------|---|
| 5. Habilitación de los senderos interpretativos en el PEDH Tunjo metros lineales, con un ancho no mayor a 1,5 metros | Presupuesto para la nivelación y configuración del terreno (756,46 metros lineales) | 756.46 | metros lineales | \$ 46,268 | \$ 35,000,000 | como puntillas, varillas entre otros materiales requeridos |
| | Madera | 756.46 | metros lineales | Ø | Ø | |
| 7. Instauración de los equipamientos definidos. | Señalización | 50 | Señales | \$ 100,000 | \$ 5,000,000 | Presupuesto incluye el mobiliario para el disfrute del paisaje en la zona |
| | Canecas | 28 | Canecas | \$ 500,000 | \$ 14,000,000 | |
| | Bancas en Madera | 16 | Bancas | \$ 500,000 | \$ 8,000,000 | |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | \$907,185,228 | | El presupuesto global del proyecto se estima de acuerdo al periodo contemplado de largo plazo (10 años). | | |

FUENTE DE FINANCIACIÓN

SDA

ENTIDADES EJECUTORAS

ENTIDADES PARTICIPANTES

SDA

SDA, Alcaldías Locales de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, comunidad, demás entidades competentes e interesadas

ZONA DE IMPLEMENTACIÓN




PEDH Tunjo

Fuente IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

*La figura muestra posibles ubicaciones de equipamientos dentro del PED Humedal Tunjo, sin embargo estas pueden cambiar, ya que deben responder a un análisis integral que debe ser realizado dentro del Plan de Uso Público, estudio que debe elaborarse para el área protegida en su totalidad.

Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2018

17.3.3.1.3 Compra y manejo de predios privados en el PEDH Tunjo

| ACCIÓN ESTRATEGICA - A16: COMPRA Y MANEJO DE PREDIOS PRIVADOS PRESENTES EN EL PEDH TUNJO | | |
|--|------------|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | OCHO AÑOS | |
| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATEGICA | | |
| GENERAL | | |
| Gestionar la compra de predios privados ubicados dentro del polígono declarado como PEDH Tunjo | | |
| ESPECIFICOS | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Aclarar la situación predial de los predios presentes en el polígono del PEDH Tunjo• Realizar el levantamiento topográfico de los predios a adquirir• Realizar el avalúo de los predios a comprar en el marco del PMA para el PEDH Tunjo• Adquirir los predios necesarios para lograr la protección y conservación del PEDH Tunjo | | |
| JUSTIFICACIÓN | | |
| Según el diagnóstico, en el PEDH se encuentran 26 predios, de los cuales 18 son de carácter distrital, 3 son de propiedad oficial, 4 correspondientes a particulares y el predio restante corresponde a un predio disperso sin soporte jurídico. Lo que implica la necesidad de adquirir estos predios para cambiar el tipo de actividad que se desarrolla en ellos, y así promover la conservación y recuperación del PEDH Tunjo. | | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

No obstante, durante la verificación en campo se identificó que 2 de los predios particulares, presentaban usos incompatibles con los objetivos de conservación y preservación del ecosistema de humedal. Uno de estos predios actualmente tiene un uso residencial corresponde a apartamentos de conjuntos residenciales que se interceptan con el humedal (Matrículas inmobiliarias 050S00584893 del diagnóstico como predio No 0), y el segundo tiene uso educativo al colegio Cafam aledaño al ecosistema (Matrícula inmobiliaria 050S00364854 del diagnóstico como predio 19), estos predios se encuentran en áreas inundables y/o ronda hidráulica, por lo que deben establecerse medidas para su manejo.

De los dos predios particulares restantes debe aclararse que:

- El predio con matrícula inmobiliaria 050S00603805, (identificado en el anexo 3 del diagnóstico como predio No 21) A pesar de ser un predio de la Ciudad se identifica como un predio particular, por lo que debe establecerse este predio quien lo administra, ya que el 89,35% de su área se encuentra dentro de los límites del humedal.
- El predio con matrícula inmobiliaria 050S00556523, (identificado en el anexo 3 del diagnóstico como predio No24) no se encuentra en su totalidad dentro del polígono según la precisión de límites, sin embargo debe gestionarse el desenglobe del predio para realizar la compra del área que se intercepta con el humedal, ya que corresponde a zonas anegadas, zonas de ronda hidráulica y zonas necesarias para la restauración y rehabilitación del ecosistema, de no ser posible la compra del área del predio que hace parte del PEDH Tunjo, será necesario adquirirlo en su totalidad.

El predio con FID 25, el cual no cuenta con información predial, se hace necesario aclarar su situación, de tal forma que se pueda gestionar un proceso de compra o cesión del predio a la SDA, cabe resaltar que de este predio solo se intercepta un 4,58% de su área con el humedal.

De los predios oficiales se identifican dos que son propiedad del ICBF (Matrículas inmobiliarias 050S00373175 del diagnóstico como predio No 15, correspondiente al reformatorio y 050S40424961 del diagnóstico como predio No 22, sin infraestructura construida) y uno de la Caja promotora de vivienda militar y de policía (Matrícula inmobiliaria 050S00564929 del diagnóstico como predio 18, donde se ubica el Salón comunal del Barrio Tejar de Ontario), por lo que es necesario radicar un documento ante las sedes principales donde se especifique los alcances del proyecto y el área a la cual se le quiere hacer el aprovechamiento para la respectiva cesión de terrenos para el desarrollo de los proyectos del presente plan de acción.

Respecto a los 18 predios restantes que son de carácter distrital se logra establecer que 16 están a nombre del distrito por lo que se solicitaría la administración de los predios en cabeza de la Secretaría Distrital de Ambiente para hacer la gestión de los mismos, de los otros cuatro predios, dos son propiedad de la empresa de Acueducto, y Alcantarillado de Bogotá y uno del Instituto de Desarrollo Urbano en el cual esta ubicado los patios del Portal Tunal, por lo que es necesario tramitar un cesión donde se permita hacer el aprovechamiento

de este terreno para la conservación y recuperación del PEDH Tunjo.

| METAS | | INDICADORES | | | | | | | | | |
|---|--------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|-----|--|
| •Adquisición por parte del Distrito de los predios privados que se encuentren dentro del polígono según la precisión de limites propuesta | | •{N°depredioscomprados/N°totaldeprediosprivados}*100 | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | |
| Contactoconelpropietario delpredioa comprar (predio con matricula inmobiliaria 050S00556523) | X | | | | | | | | | | |
| Visita a los predios | X | | | | | | | | | | |
| Levantamiento topográfico | X | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|--|---------|--------------|---|---|---|---|---|--|--|
| Levantamiento topográfico de los predios a adquirir | X | | | | | | | | | | |
| Certificación de cabida y linderos (Si es necesario) | X | | | | | | | | | | |
| Estudio de títulos | X | X | X | | | | | | | | |
| Escritura de predios | X | X | X | | | | | | | | |
| Avaluó comercial | X | | | | | | | | | | |
| Proceso de adquisición predial | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Enajenación voluntaria (si es posible) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Oferta de compra | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Contrato de promesa de compra | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Obligaciones del propietario o poseedor Inscrito | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Entrega del inmueble | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Firma de escritura pública | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| Aclaración de la situación predial del predio con matricula inmobiliaria 050S00603805 | X | X | X | | | | | | | | |
| Legalización de los 2 predios de los cuales no se cuenta con información alguna | X | X | X | | | | | | | | |
| REQUERIMIENTOS PERSONAL | | REQUERIMIENTOS LOGISTICOS | | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Coordinador de la acción estratégica (Abogado Predial)• Topógrafo• Auxiliares topográficos• Profesional Social• Perito | | <ul style="list-style-type: none">• Logística para transportes, visitas de reconocimiento de los predios y contacto con los propietarios• Logística para las actividades enmarcadas en la compra de predios | | | <ul style="list-style-type: none">• Honorarios de los profesionales• Presupuesto para las actividades de reconocimiento de los predios y contacto con sus propietarios• Presupuesto para las actividades enmarcadas en la compra de los predios (levantamiento topográfico, estudio de títulos, escritura de predios, avaluó de predios, entre otros) | | | | | | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | | | | | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observaciones | | | | | |
| Levantamiento topográfico | Teodolito | 1 | Equipo | \$ 600,000 | \$ 600,000 | Presupuesto según TYSTecnologíaSAS | | | | | |
| | Plomada | 1 | | \$ 31,700 | \$ 31,700 | | | | | | |
| | Estación total | 1 | | \$ 334,800 | \$ 334,800 | | | | | | |
| Estudio de títulos de predios | _____ | 1 | Informe | \$ 200,000 | \$ 200,000 | Presupuesto para el desarrollo de estas actividades, las cuales estarán acompañadas del abogado predial | | | | | |
| Escritura de Predios | _____ | 1 | | \$ 350,000 | \$ 350,000 | | | | | | |
| Avaluó Comercial | _____ | 1 | | \$ 600,000 | \$ 600,000 | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|--|--------|--|------------------|--|---|
| Predios a adquirir | (Predio con matricula inmobiliaria 050S0055 6523) Propietario: Inversiones y construcciones Omega Ltda. | 1 | Predio | \$ 3,891,567,000 | \$ 3,891,567,000 | El valor asignado se obtuvo según el certificado catastral del predio, expedido ante la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital en mayo de 2016. Dichos certificados contienen el avalúo del año 2015, valor presentado en este presupuesto. |
| Gastos adicionales | Imprevistos y/o gastos adicionales | Global | Global | Global | \$ 2,000,000,000 | Presupuesto para Cubrir gastos adicionales en este proceso, relacionados con precios mas altos, legalización de los dos predios, entre otros. |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | \$ 5,893,683,500 | | El presupuesto global del proyecto se estima de acuerdo al periodo contemplado de largo plazo (10 años). | |
| INSUMOS: | | | | | | |
| 1, El proceso de compra de predios debe realizarse en las primeras etapas del presente plan de acción, ya que a partir de la compra, cesión o entrega de la administración de los mismos, se pueden establecer adecuadamente los diseños paisajísticos a implementarse en el PEDH, establecer las áreas donde se va a empezar a revegetalizar, empezar la construcción del aula ambiental, y los demás proyectos y acciones estratégicas propuestas para recuperar y rehabilitar el ecosistema. | | | | | | |
| FUENTE DE FINANCIACIÓN | | | | | | |
| SDA | | | | | | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | | | ENTIDADES PARTICIPANTES | | | |
| SDA (OPEL, SER), Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Alcaldía Local de Tunjuelito. | | | SDA, (OPEL, SER), Administración del PEDH Tunjo, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Alcaldía Local de Tunjuelito. | | | |
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | | | | | | |
| | | | | | | |



Esta propuesta afecta a los siguientes predios:

- Predio con matrícula inmobiliaria 050S00556523, Chip Predial: AAA0019JPWF. Propietario: Inversiones y construcciones Gomega Ltda., el cual debe comprarse (Identificado como predio Número 24).
- Predio con matrícula inmobiliaria 050S00603805, Chip Predial: AAA0016RTFZ Propietario Distrito Capital, el cual debe aclararse su propiedad (Identificado como predio Número 21).
- Predios sin información, los cuales deben legalizarse (Identificados como predios No 25)

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

17.3.3.2 Proyecto: Acciones de Control al interior del PEDH El Tunjo

El siguiente proyecto presenta los instrumentos y estrategias misionales que la SDA maneja y que son necesarias para la implementación del control, seguimiento y sanción de las actividades que resultan tensionantes en el PEDH Tunjo, para la gestión integral de la recolección de residuos sólidos y escombros, en el vertimiento ilegal y control de conexiones erradas que llegan al humedal, el control de fauna feral invasora dentro del ecosistema y el manejo de atención institucional a las ocupaciones informales mediante rutas de apoyo y supervisar la disposición inadecuada e ilegal de residuos sólidos y residuos de construcción y demolición (RCD), como parte de las funciones misionales de las entidades distritales.

| PROYECTO ESTRATÉGICO P7: ACCIONES DE CONTROL AL INTERIOR DEL PEDH TUNJO |
|---|
| OBJETIVO |
| Reducir los tensionantes ambientales identificados en el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, a través de la implementación de medidas de control, seguimiento y sanción, para asegurar así la preservación y conservación de los recursos naturales, y garantizar la eficiencia de los procesos de restauración y rehabilitación del ecosistema, garantizando así la calidad de los servicios ecosistémicos del humedal a largo plazo. |
| JUSTIFICACIÓN |

El siguiente proyecto presenta los instrumentos y estrategias misionales que la SDA debe implementar en el PEDH Tunjo para realizar acciones de control, seguimiento y sanción de las actividades que resultan tensionantes en el PEDH Tunjo. Estas estrategias están enfocadas a la gestión integral de la recolección de residuos sólidos y escombros, el vertimiento ilegal y control de conexiones erradas que llegan al humedal, el control de fauna invasora dentro del ecosistema y el manejo de atención institucional a las ocupaciones informales mediante rutas de apoyo.

PRESUPUESTO GLOBAL

1. COSTOS PERSONAL

| Requerimiento | cantidad | Valor mensual | Dedicación | Número de meses | Subtotal | Observaciones |
|--|----------|-----------------|------------|-----------------|-------------------|---|
| Coordinador de la acción estratégica (Ingeniero ambiental) | 1 | \$ 4,890,000 | 80% | 120 | \$ 469,440,000 | Encargado de Realizar la coordinación general del mismo y la supervisión del cumplimiento de las labores asignadas a los otros profesionales incluidos en este Proyecto. |
| Profesional social | 1 | \$ 3,754,000 | 30% | 120 | \$ 135,144,000 | El Profesional social se encargará de convocar a la comunidad para la realización de los talleres de sensibilización y de Educación Ambiental, y apoyará al Biólogo y al Veterinario/zootecnista en la realización de los mismos. |


| | | | | | | |
|---|---|-----------------|-----|-----|-------------------|--|
| Veterinario especialista en fauna silvestre | 1 | \$ 3,754,000 | 30% | 120 | \$ 135,144,000 | El Veterinario se encargarán de evaluar el estado general de salud de la fauna canina y felina presente en el PEDH Tunjoy de la realización de las jornadas de esterilización y vacunación de estos animales. También apoyarán en la realización de talleres de sensibilización y de |
|---|---|-----------------|-----|-----|-------------------|--|

| | | | | | | |
|---|---|-----------------|------|-----|-------------------|---|
| | | | | | | Educación Ambiental dirigidos a la comunidad. |
| Ingeniero civil con especialización en hidráulica y/o hidrología. | 1 | \$ 3,754,000 | 100% | 36 | \$ 135,144,000 | Encargados de la acción estratégica Identificación y eliminación de las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al PEDH Tunjo. |
| Topografo | 1 | \$ 2,350,000 | 100% | 36 | \$ 84,600,000 | |
| Voluntarios o Pasantes | 2 | Ø | 50% | 120 | Ø | Esta estrategia busca involucrar a los estudiantes interesados en elaborar tesis o estudios en el PEDH, o personal capacitado e interesado en la ejecución de los proyectos enmarcados dentro de este plan de manejo. por lo que se abre el espacio para este Voluntariado o pasantía. Los recursos financieros destinados para Contratar este personal se asignarán de acuerdo con los requerimientos. El presupuesto estimado para apoyar la contratación de este personal es desarrollado en detalle en la Acción Estratégica - A6: Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas. |

| | | | |
|---|----------------------|-----------------------|---------------------|
| TOTAL COSTOS DE PERSONAL | | \$ 959,472,00 0 | |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | | |
| Acción estratégica | Costos personal | Costos requerimientos | Otros Costos |
| Control de fauna feral nociva y zoonosis por sus efectos negativos sobre la fauna silvestre al interior del PEDH Tunjo | \$ 959,472,000.00 | \$ 3,600,000 | Ø |
| Gestión para la recolección de residuos y escombros en el PEDH Tunjo y Río Tunjuelito | | \$ 41,797,500 | |
| Identificación y eliminación de las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al PEDH Tunjo | | \$ 18,410,000 | |
| Implementación de rutas de atención institucional relacionadas con ocupaciones informales dentro del área protegida el PEDH Tunjo | | \$ 3,000,000 | |
| TOTAL PROYECTO | | | \$ 1,023,279,500.00 |

17.3.3.2.1 Control de fauna feral nociva y zoonosis por sus efectos negativos sobre la fauna silvestre al interior del PEDH Tunjo

| ACCIÓN ESTRATEGICA - A17: CONTROL DE FAUNA FERAL NOCIVA Y ZOONOSIS POR SUS EFECTOS NEGATIVOS SOBRE LA FAUNA SILVESTRE AL INTERIOR DEL PEDH TUNJO ⁶⁴ | |
|--|------------|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS |



Fuente: Mónica Palacios, 2016

⁶⁴ El contenido de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y propuestas de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaría Distrital de Ambiente. Acta de reunión del 09 de octubre de 2018.

| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATEGICA |
|---|
| GENERAL |
| Realizar el control de fauna feral nociva y zoonosis considerada como invasora por sus efectos negativos sobre la fauna silvestre al interior del PEDH Tunjo. |

| ESPECIFICOS | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Realizar control de roedores por medios mecánicos • Realizar control y erradicación de pastoreo de ganado vacuno al interior del PEDH Tunjo • Articular acciones con el Instituto de Protección y Bienestar Animal, para la recolección de fauna canina y felina para su posterior esterilización, vacunación y promoción de la adopción de estos animales | |
| JUSTIFICACIÓN | |
| <p>Las actividades de monitoreo realizadas durante la etapa de diagnóstico y los talleres participativos desarrollados con la comunidad, permitieron evidenciar la presencia de fauna feral nociva (canina, felina, ganado vacuno) y de roedores al interior del PEDH Tunjo. De ahí la importancia de la presente acción estratégica, por medio de la cual se pretende realizar control de estas especies, las cuales amenazan a la biodiversidad al competir por recursos alimenticios y hábitat.</p> <p>A los perros y gatos se les han considerado ampliamente perjudiciales por los efectos negativos que pueden causar sobre la fauna silvestre, ya que actúan como depredadores de la misma. Esta acción estratégica plantea la reubicación de las especies caninas y felinas presentes en el PEDH, para lo cual es indispensable crear convenios con entidades y fundaciones que se encargan de impulsar proyectos ambientales enfocados a la protección y la rehabilitación de animales, así como de programas de vacunación, esterilización y adopción de perros y gatos, como ocurre con el Instituto de Protección y Bienestar Animal de Bogotá, evitando así que en el sector se alcancen niveles de sobrepoblación.</p> <p>De otra parte, el pastoreo ejercido por parte del ganado vacuno genera compactación del suelo y daño en las plantulas por ser consumidas como alimento del ganado, evitando la regeneración de mismas y ocupando espacios que bien podrían ser lugar de especies vegetales típicas del ecosistema y que permiten la generación de micro hábitats adecuados para el asentamiento de fauna en el humedal.</p> <p>Por otro lado, los roedores representan un grupo de la fauna sobre el que se requiere realizar acciones de control debido a que estos organismos pueden proliferarse de manera rápida, convirtiéndose en un problema en el sector al entrar a competir por recursos y desplazar otras especies de fauna silvestre, de manera paralela influyen sobre algunas aves al depredar sus huevos; Por otro lado, este tipo de especies son portadoras de enfermedades que pueden causar zoonosis y son indicadores de ambientes degradados y contaminados. Esta acción estratégica plantea realizar acciones de control sobre los roedores a partir de medios mecánicos, mitigando así el impacto generado por estos sobre el medio ambiente. Para ello, se desarrollarán actividades de sensibilización y educación dirigidos a la comunidad y visitantes del humedal en general, con lo que se busca dar a conocer el impacto negativo de la presencia de estas especies sobre el ecosistema, creando conciencia en los ciudadanos del por qué no se permite el ingreso de perros domésticos a estas áreas naturales, y el de justificar la prohibición de las actividades de pastoreo de ganado vacuno.</p> | |
| METAS | INDICADORES |
| <ul style="list-style-type: none"> • Reducción significativa de roedores al interior del PEDH, por la implementación de los sistemas de saneamiento y control. • Reducción significativa de la fauna feral nociva y zoonosis (caninos y felinos callejeros) en el PEDH Tunjo por la implementación de los sistemas de control • Erradicación del ganado vacuno al interior del PEDH Tunjo, por la implementación de actividades de control • En cumplimiento de la Resolución 323 de 2018, la EAB y la SDA en un término de diez (6) meses, definirá mediante criterio técnico la | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de trampas exitosas/Número de trampas instaladas) * 100 • (Número de caninos presentes en el PEDH al implementar el proyecto/Número de caninos antes de la implementación del proyecto) * 100 • (Número de felinos presentes en el PEDH al implementar el proyecto/Número de felinos antes de la implementación del proyecto) * 100 • (Número de ejemplares de ganado vacuno presentes en el PEDH al implementar el proyecto/Número de ejemplares de ganado vacuno antes de la implementación del proyecto) * 100 • Número de entidades y fundaciones involucradas en el |

| | |
|--|-----------------|
| <p>necesidad de construir o no un cerramiento perimetral en malla eslabonada, u otro material o tipo de cerramiento, o si el mismo debe ser total o parcial.</p> | <p>proyecto</p> |
|--|-----------------|

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Número de jornadas de esterilización realizadas/Número de jornadas de esterilización programadas • Número de jornadas de vacunación realizadas/Número de jornadas de vacunación programadas • Número de jornadas de adopción realizadas/Número de jornadas de adopción programadas |
|--|--|

| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| DESCRIPCIÓN | | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | | A 1 | A 2 | A 3 | A 4 | A 5 | A 6 | A 7 | A 8 | A 9 | A 10 |
| Control de la presencia de roedores en el PEDH Tunjo | 1. Identificación de los sitios de entrada de roedores al PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | 2. Instalación de trampas de caída para roedores | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | 3. Monitoreo de las trampas | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | 4. Elaboración de un informe trimestral en cuanto al control de roedores | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | 5. Identificación de sitios donde haya una inadecuada disposición de residuos sólidos, lo cual puede estar relacionado con la presencia de roedores en el PEDH, ya que estos organismos acostumbran buscar su alimento entre la basura | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | 6. Instalación de carteles en los cuales se prohíba realizar la disposición de residuos sólidos en lugares no aptos para ello, con el fin de evitar la presencia de roedores. | X | | | | | | | | | |
| Control de faunacanina y felinaal interior del PEDH Tunjo | 7. Identificación de las zonas del PEDH en que hay mayor presencia de perros y gatos callejeros | X | | | | | | | | | |
| | 8. Consolidación e implementación de un programa encabezado por la administración del PEDH y el Instituto de Protección y Bienestar Animal de Bogotá, en el cual se promueva la esterilización, vacunación y reubicación de perros y gatos presentes en el PEDH por medio de campañas de adopción. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | 9. Gestionar desde la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar y | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

| | Tunjuelito convenios con fundaciones para la recolección de perros y gatos callejeros presentes en el PEDH Tunjo con el fin de promover su posterior adopción por parte de la comunidad. | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10. Realización de brigadas de vacunación y esterilización cada tres meses | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | 11. Realización de jornadas de adopción canina y felina cada tres meses | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 12. | Instalación de señalización en cuanto a la prohibición de perros, gatos y ganado vacuno al interior del PEDH | X | | | | | | | | | |
| 13. | Ejecución de talleres de sensibilización y de Educación Ambiental a la comunidad acerca del impacto negativo que trae consigo la presencia de especies de fauna feral nociva y zoonosis, sobre las especies silvestres al interior del PEDH Tunjo y sobre la tenencia responsable de perros y gatos, y la importancia de realizar jornadas de esterilización y vacunación a estos animales cada seis meses. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| INSUMOS: 1. La actividad 5 que estipula la identificación de sitios en los cuales se hará la disposición de residuos sólidos, no presenta costos ya que estos se encuentran asociados a la Acción Estratégica - A18: Gestión para la Recolección de Residuos y Escombros en el PEDH Tunjo y río Tunjuelo. 2. La actividad 6 que contempla la instalación de señales de prohibición del depósito de residuos sólidos y escombros en el PEDH, para evitar la proliferación de roedores se encuentra asociada a la Acción Estratégica - A18 Gestión para la Recolección de Residuos y Escombros en el PEDH Tunjo y río Tunjuelo. 3. La actividad 13 que hace referencia a talleres de sensibilización, requiere diversos materiales a usar como refrigerios, papel, pinturas, marcadores entre otros, para lo cual, su presupuesto se encuentra en el Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional. 4. El costo correspondiente a los vigilantes y operarios que realizan las actividades para la Acción Estratégica - A17: Control de Fauna Feral Nociva y Zoonosis por sus Efectos Negativos sobre la Fauna Silvestre al Interior del PEDH Tunjo, se encuentran en el Proyecto Estratégico - P8: Administración y Manejo del PEDH Tunjo | | | | | | | | | | | |
| REQUERIMIENTOS PERSONAL | | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador de la acción estratégica (Ingeniero ambiental) • Profesion al Social • Veterinari o Especialista en fauna silvestre | | <ul style="list-style-type: none"> • Logística para la identificación de los sitios de entrada de roedores al PEDH Tunjo • Logística para el monitoreo de las trampas de roedores • Logística para la identificación de las zonas del PEDH Tunjo en que se presenta fauna canina y felina • Logística para la consolidación del programa encabezado por la | | | | <ul style="list-style-type: none"> • Honorarios de los profesionales • Presupuesto para la compra de las trampas de caída • Presupuesto para apoyar las jornadas de esterilización, vacunación y reubicación de perros y gatos presentes en el PEDH Tunjo • Presupuesto para la compra e instalación de señalización en cuanto a la prohibición de fauna considerada invasora al interior del PEDH El Tunjo | | | | | |

| | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Vigilantes • Operarios | <p>administración del PEDH y el Instituto de Protección y Bienestar Animal de Bogotá, en busca de la esterilización, vacunación y reubicación de fauna canina y felina presentes en el PEDH</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logística para establecer vínculos con fundaciones para la protección de perros y gatos presentes en el PEDH (Para llevar a cabo jornadas de vacunación, esterilización y adopción) • Logística para la compra e instalación de avisos de prohibición del acceso de perros, gatos y ganado vacuno al PEDH • Logística para la compra e instalación de carteles en los cuales se prohíba realizar la disposición de residuos sólidos en lugares no aptos para ello, con el fin de evitar la presencia de roedores. • Logística para el desarrollo de talleres dirigidos a la comunidad | <ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto para la compra e instalación de carteles en los cuales se prohíba realizar la disposición de residuos sólidos en lugares no aptos para ello, con el fin de evitar la presencia de roedores. • Presupuesto para las charlas y/o talleres dirigidos a la comunidad |
|---|--|---|

PRESUPUESTO GLOBAL

COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES

| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observaciones |
|---|---|---------------------|--------|--------------|--|---|
| Instalación de trampas de caída para roedores | Presupuesto para la compra de las trampas | 60 | Trampa | \$60,000.00 | \$ 3,600,000 | Se plantea la instalación de 2 trampas cada dos hectáreas |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | \$ 3,600,000 | | | El presupuesto global del proyecto se estima de acuerdo al periodo contemplado de largo plazo (10 años). | |

NOTA:

Dentro de la actividad Identificación de los sitios de entrada de roedores al PEDH Tunjo, así como de los sitios donde haya una inadecuada disposición de residuos sólidos, se contemplan Cámara Fotográfica (1 Unidad), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional.

Dentro de la actividad de monitoreo de trampas, se contemplan el uso de Bitácoras de campo (10 Unidades), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional.

Se desarrollan capacitaciones a la comunidad, sobre los temas de los impactos negativos que trae consigo la presencia de especies de fauna invasora sobre las especies silvestres al interior del PEDH Tunjo, tenencia responsable de perros y gatos, y la importancia de realizar jornadas de esterilización y vacunación a estos animales. Los presupuestos de estas capacitaciones, su presupuesto en insumos, se encuentra estipulado en la ficha de proyecto Estratégico P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional.

El presupuesto, para la actividad de Instalación de señalización en cuanto a la prohibición de perros, gatos y ganado vacuno al interior del PEDH, se encuentran dentro de la Acción Estratégica A18: Gestión para la Recolección de Residuos y Escombros en el PEDH Tunjo y Rio Tunjuelito.

El control contemplado en esta Acción Estratégica A17 y la actividad de Consolidación e implementación del programa en busca de la esterilización, vacunación y reubicación de perros y gatos presentes en el PEDH, corresponde a funciones misionales del Instituto de Protección y Bienestar Animal y de la Secretaría Distrital de Ambiente, y Alcaldías Locales. Entidades que deben realizar un control permanente y aportan los insumos veterinarios necesarios para realizar estas jornadas, articulándolo con los procesos definidos en la Política Pública de Protección y Bienestar Distrital

FUENTE DE FINANCIACIÓN

SDA, Instituto de Protección y Bienestar Animal de Bogotá y Alcaldías locales

ENTIDADES EJECUTORAS

SDA, Administración del PEDH El Tunjo, Alcaldías locales, Instituto de Protección y Bienestar Animal de Bogotá

ENTIDADES PARTICIPANTES

SDA, Alcaldía local de Tunjuelito, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Instituto de Protección y Bienestar Animal de Bogotá, Corporación Ambiental SIE, Centro Experimental Juvenil, comunidad en general y demás fundaciones y entidades competentes o interesadas

ZONA DE IMPLEMENTACIÓN



Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016

Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2018

17.3.3.2.2 Gestión para la recolección de residuos y escombros en el PEDH El Tunjo y Rio Tunjuelito

ACCIÓN ESTRATÉGICA - A18: GESTIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS Y ESCOMBROS EN EL PEDH TUNJO Y RIO TUNJUELO ⁶⁵

| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  |
|--|------------|--|
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | |
| | | Fuente: Consorcio JA, 2016 |
| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATÉGICA | | |
| GENERAL | | |
| Mantener el PEDH Tunjo y la cuenca que le rodea, libre de residuos sólidos y escombros promoviendo la adecuada gestión de los mismos al interior del Humedal. | | |
| ESPECÍFICOS | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Realizar las acciones de control técnico de la disposición de residuos sólidos y escombros en el PEDH Tunjo, en cumplimiento de la actividad admisional de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) • Realizar evaluación, control, verificación, seguimiento, y monitoreo sobre disposición de residuos sólidos y escombros en el PEDH Tunjo. • Establecer mecanismos de control para evitar la contaminación del humedal por residuos o escombros. • Implementar estrategias que garanticen a futuro la no disposición de escombros al interior del PEDH El Tunjo, todo ello enmarcado dentro de la legislación ambiental vigente en materia de gestión de residuos sólidos y escombros. | | |
| JUSTIFICACIÓN | | |

⁶⁵ El contenido de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y propuestas de la Empresa de acueducto y Alcantarillado de Bogotá y de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaría Distrital de Ambiente. Acta de reunión del 09 de octubre de 2018, Acta de Reunión 28 de enero de 2019, Acta de reunión 31 de enero de 2019..

El PEDH Tunjo es un espacio público y de libre acceso a toda la comunidad, pero pese a la falta de educación ambiental frente a la importancia de este ecosistema por el no conocimiento de sus bienes y servicios, ha derivado en que éste sea sub valorado por la población aledaña dándole actualmente un uso no adecuado como botadero de basura comunitario o un potrero inseguro, problemática que se ha intensificado por la poca presencia institucional, convirtiendo a esta área capitalina en uno de los lugares más degradados, por la acumulación de escombros, vertimiento de residuos químicos y la disminución de la calidad del recurso hídrico. Lo anterior, hace que el manejo del humedal sea bastante complejo. El objetivo de la presente acción estratégica permite establecer los protocolos para la adecuada gestión de residuos sólidos y escombros que llegan arrastrados por la acción del viento desde las áreas aledañas al PEDH y la inadecuada disposición final de los residuos y escombros, por parte de la comunidad producto de las diferentes actividades que realizan los visitantes del mismo, ya que no se disponen de elementos como (Canecas) o controles que permitan su no proliferación.

De ahí la necesidad de sensibilizar y promover en la comunidad, empresas y visitantes potenciales de las áreas cercanas al humedal, prácticas adecuadas para la gestión de los residuos sólidos y escombros; recalcando la importancia de reciclar y reutilizar los residuos sólidos con lo cual se busca generar una conciencia de reducción y consumo responsable, reduciendo así el volumen de residuos sólidos en la zona.

De manera adicional, se proponen estrategias para reducir la disposición de escombros en este espacio, dado que es una actividad ilegal en áreas protegidas como es el caso del PEDH Tunjo. Estas directrices claramente no se cumplen actualmente, por lo cual se requiere que se ejerza mayor control sobre esta actividad por parte de la Autoridad Ambiental competente. Para que se garantice que una vez recogidos los escombros presentes en este sitio, no se repita esta situación nuevamente, es clave realizar procesos de control y vigilancia en el Humedal para velar por el cumplimiento de la legislación ambiental vigente en materia de gestión de residuos sólidos y escombros, así como jornadas de capacitación a la comunidad, a las entidades y empresas que pudieran ser generadoras de este tipo de residuos y sobre la importancia de realizar una gestión adecuada de los mismos.

| METAS | INDICADORES |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Garantizar el PEDH Tunjo este libre de residuos y escombros Sistema de Control y Vigilancia en el PEDH Tunjo implementado que garantice el cumplimiento de la legislación ambiental vigente en materia de manejo de residuos sólidos y escombros. | <ul style="list-style-type: none"> Número de comparendos ambientales aplicados. Número de jornadas de recolección de residuos y escombros realizadas en el PEDH Tunjo Informes periódicos de evaluación del control de la disposición de residuos y escombros en el PEDH Tunjo |

| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | A 1 | A 2 | A 3 | A 4 | A 5 | A 6 | A 7 | A 8 | A 9 | A 10 |
| 1. Implementación de un sistema de control y vigilancia por medio del cual se evite la disposición actual y futura de residuos producto de actividades de construcción y demolición en zonas aledañas al PEDH Tunjo. | X | X | X | x | x | x | x | x | x | x |
| 2. Verificación y control del cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición en Bogotá | X | X | X | x | x | x | x | x | x | x |
| 3. Identificación de empresas, visitantes frecuentes, entidades competentes y demás actores sociales del área de influencia del PEDH Tunjo. | X | | | | | | | | | |
| 4. Realización de talleres trimestrales de Educación Ambiental a la comunidad y a empresas y entidades que puedan ser potenciales generadoras de residuos sólidos y escombros, acerca de la importancia de realizar procesos de separación en la fuente y de hacer una gestión adecuada de los mismos. En estos talleres se realizará además capacitación sobre procesos de reciclaje de los residuos sólidos aprovechables, a fin de reducir el volumen de residuos generados en el PEDH Tunjo y hacer un consumo responsable de los mismos. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 5. Vinculación de empresas y familias aledañas al PEDH Tunjo, a un programa de gestión de residuos sólidos y escombros | X | | | | | | | | | |
| 6. Ejecución del programa para la gestión de residuos sólidos y escombros | X | X | X | x | x | x | x | x | x | x |
| 7. Consolidación de un grupo encargado de la logística para las campañas de recolección de residuos y escombros | X | | | | | | | | | |
| 8. Definición de un cronograma de trabajo para las campañas de recolección | X | | | | | | | | | |
| 9. Identificación de puntos críticos por disposición de residuos y escombros | X | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10. Elaboración del plan de limpieza del PEDH Tunjo | X | | X | | X | | X | | | |
| 11. Convocatoria de actores estratégicos para desarrollar el plan de limpieza del humedal | X | | X | | X | | X | | | |
| 12. Ejecución de una jornada intensiva de limpieza del PEDH y Río Tunjuelo del área de influencia, remoción de escombros | X | | X | | X | | X | | X | |
| 13. Recolección de colchones o muebles en desuso, llantas y demás residuos que son dispuestos como desecho en el Humedal a cargo del operador del servicio de aseo correspondiente a la zona, quien lo dispone posteriormente en el relleno sanitario. | X | | X | | X | | X | | X | |
| 14. Ubicación estratégica de botes de basura adecuados para la disposición de residuos sólidos (para ello se debe tener en cuenta los puntos críticos) que permitan hacer separación en la fuente | X | X | X | | | | | | | |
| 15. Divulgación de las fechas destinadas a la recolección de residuos y escombros | X | X | X | | | | | | | |
| 16. Ejecución de las campañas de recolección de residuos sólidos, llantas y escombros anual en el PEDH Tunjo y su área de influencia | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 17. Realización de jornadas semestrales de limpieza del Río Tunjuelo en el área del PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 18. Instalación de señalización en el PEDH respecto a la prohibición de arrojar escombros y basuras de manera inadecuada en el ecosistema y sobre las multas o sanciones a quienes incurran en esta falta | X | | | | | | | | | |

Nota:

Con la presente acción estratégica se pretende consolidar un programa continuo de gestión integral de residuos sólidos y escombros en el que las empresas y comunidad participen activamente; por tanto una vez se termine la continuidad de las actividades deberá ser gestionada activamente por la administración del humedal.

El control contemplado en esta Acción Estratégica - A18, corresponde a funciones misionales de la Secretaría Distrital de Ambiente, Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá y Alcaldías Locales. Entidades que deben realizar un control permanente.

INSUMOS:

1. Para el desarrollo de la actividad 4 que hace referencia a talleres de educación ambiental, se estipulan sus gastos dentro de la actividad 8 de la Acción Estratégica - A11: Consolidación del Aula Ambiental e Intercultural del PEDH TUNJO como escenario pedagógico y del Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional, que estipula la ejecución de talleres a través de un aula ambiental en el PEDH Tunjo.

2. La actividad 11 que hace referencia a la convocatoria de actores estratégicos para desarrollar el plan de limpieza del humedal, estipula sus gastos dentro de la Acción Estratégica - A12 Comunicación y Divulgación Sobre el PEDH Tunjo, en la cual se establecen las actividades para informar a la comunidad.

3. El costo correspondiente a los vigilantes y operarios que realizan las actividades para la Acción Estratégica - A18: Gestión para la Recolección de Residuos y Escombros en el PEDH Tunjo y Río Tunjuelo, se encuentran en el Proyecto Estratégico - P8: Administración y Manejo del PEDH Tunjo

| REQUERIMIENTOS PERSONAL | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador de la acción estratégica (Ingeniero ambiental) • Profesional Social • Vigilantes • Operarios | <ul style="list-style-type: none"> • Logística para la adquisición de máquinas y herramientas para la remoción de escombros presentes en el humedal • Botes para la disposición de residuos sólidos que permitan hacer separación en la fuente • Herramientas y materiales para llevar a cabo las jornadas de recolección de residuos sólidos y escombros • Materiales necesarios para la realización de Talleres de Educación Ambiental dirigidos a la comunidad y a empresas y entidades que puedan ser generadoras de residuos y escombros en los cuales se incluirán actividades de capacitación sobre los procesos de clasificación de residuos para llevar a cabo el posterior aprovechamiento y reutilización de los que puedan ser aprovechables. | <ul style="list-style-type: none"> • Honorarios de los profesionales • Honorarios de los vigilantes • Presupuesto para el programa de gestión de residuos y escombros dirigido a empresas y comunidad aledaña • Presupuesto para la compra de los botes para la disposición de residuos sólidos • Presupuesto para herramientas y materiales destinados a las jornadas de recolección de residuos sólidos y escombros • Presupuesto para los materiales necesarios para la realización de Talleres de Educación Ambiental • Presupuesto para la remoción y disposición de escombros y llantas presentes en el PEDH • Presupuesto para señalización respecto a la prohibición de arrojar basuras de manera inadecuada en el ecosistema y sobre las multas o sanciones a quienes incurran en esta falta. |

| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
|--|--|----------|---------|---------------|---------------|--|
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observaciones |
| Ubicación estratégica de botes adecuados Para la disposición de residuos sólidos | Estación De Reciclaje Canecas 44lt Base Plástica | 40 | Canecas | \$ 450,000.00 | \$ 18,000,000 | Se ubicarán dos canecas por Hectárea |
| Ejecución de campañas trimestrales para la recolección de residuos sólidos | Presupuesto para guantes x 100 unidades | 15 | Caja | \$ 90,000.00 | \$ 1,350,000 | Presupuesto contemplado para realizar una actividad anual con la comunidad |
| | Presupuesto para tapabocas Antipolvo x 100 unidades | 15 | Caja | \$ 70,000.00 | \$ 1,050,000 | |
| | Presupuesto para bolsas Aluf Plastics 20-30 Galones x 100 Unidades | 15 | Caja | \$ 271,900.00 | \$ 4,078,500 | |

| | | | | | | |
|--|--|----|---------|-----------------|---------------|---|
| Jornadas semestrales de limpieza del Rio Tunjuelito en el área del PEDH Tunjo | Presupuesto para guantes x 100 unidades | 10 | Caja | \$ 90,000.00 | \$ 900,000 | Presupuesto contemplado para realizar 2 actividades semestrales |
| | Presupuesto para tapabocas Antipolvo x 100 unidades | 10 | Caja | \$ 70,000.00 | \$ 700,000 | |
| | Presupuesto para bolsas Aluf Plastics 20-30 Galones x 100 Unidades | 10 | Caja | \$ 271,900.00 | \$ 2,719,000 | |
| | Malla especial para la recolección de residuos presentes en ríos | 10 | Caja | \$ 1,000,000.00 | \$ 10,000,000 | |
| Señalización en el PEDH respecto a la prohibición de arrojar escombros y basuras de manera inadecuada en el ecosistema y sobre las multas o sanciones a quienes incurran en esta falta | Tableros de señalización informativa | 30 | Señales | \$ 100,000.00 | \$ 3,000,000 | Se contempla una señalización por hectárea |

| | | | | | | |
|--|--|---|---------|---|---|---|
| Recolección de colchones o muebles en desuso, llantas y demás residuos que son dispuestos como desecho en el Humedal a cargo del operador del servicio de aseo correspondiente a la zona, quien lo dispone posteriormente en el relleno sanitario. | Servicio de recolección de colchones o muebles en desuso por parte del operador del servicio de aseo | 6 | Campaña | Ø | Ø | Se realizará dos campañas al año. Este costo se toma como gastogeneral, contemplado en la Acción Estratégica - A21: Gerencia para la Implementación, Manejo de Recursos Financieros y Gestión del PMA del PEDH Tunjo. |
|--|--|---|---------|---|---|---|

| | | |
|--------------------------------------|---------------|--|
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | \$ 41,797,500 | El presupuesto global del proyecto se estima de acuerdo al periodo contemplado de largo plazo (10 años). |
|--------------------------------------|---------------|--|

NOTA:

Dentro de la actividades realización de talleres de educación ambiental , sobre gestión integral de residuos sólidos y escombros, y sobre procesos de reciclaje y reutilización de aquellos residuos que por sus características puedan incorporarse nuevamente a un proceso productivo (Decreto 1713 de 2002) a pesar de que no tengan valor para quien lo genera, se contemplan 140 unidades de refrigerios y materiales generales para taller (Papel periódico, pinturas, pinceles, etc.), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional.

Las actividades contempladas en esta Acción Estratégica - A18, corresponden a funciones misionales de la Secretaría Distrital de Ambiente, Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá y Alcaldías Locales. En esta Acción Estratégica se presenta el listado de tareas para superar esta problemática ambiental en el PEDH Tunjo, y un presupuesto de apoyo para desarrollar dichas labores con la comunidad aledaña a este ecosistema estratégico

| FUENTE DE FINANCIACIÓN | |
|---|--|
| SDA, EAB | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | ENTIDADES PARTICIPANTES |
| SDA (OPEL SCAP Y SER) , EAB, Administración del PEDH Tunjo y demás entidades competentes y organizaciones que apoyen la gestión de esta acción estratégica. | SDA (OPEL SCAP Y SER) , EAAB, Alcaldías Locales de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, IDRD, Colectivo , comunidad y demás entidades competentes y organizaciones que apoyen la gestión de esta acción estratégica. |

ZONA DE IMPLEMENTACIÓN




PEDH Tunjo

Fuente IDECA adaptado por Consorcio JA, 2016

Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2019

17.3.3.2.3 Identificación y eliminación de las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al PEDH Tunjo

| ACCIÓN ESTRATÉGICA- A19: IDENTIFICACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LAS CONEXIONES ERRADAS EN LOS COLECTORES Y CUENCA AFERENTE AL PEDH EL TUNJO | | |
|--|------------|---|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | SIETE AÑOS | |
| Fuente: Fundación Humedales, 2014 | | |
| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATEGICA | | |
| GENERAL | | |
| Identificar y controlar las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al humedal del PEDH Tunjo que produzcan vertimientos de aguas con residuos químicos provenientes de empresas | | |
| ESPECIFICOS | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Identificar y cuantificar tuberías o conexiones de empresas que se encuentren realizando vertimientos de aguas con residuos químicos al PEDH Tunjo.• Diseñar y poner en marcha sistemas de manejo de residuos químicos.• Diseñar y ejecutar un programa de seguimiento y monitoreo de la calidad hidrica en el humedal PEDH Tunjo• Realizar acciones de control técnico a las conexiones erradas y manejo de los vertimientos. | | |
| JUSTIFICACIÓN | | |
| El PEDH Tunjo pierde sus fuentes naturales de agua en épocas de verano, ocasionado por las altas temperaturas alcanzadas, lo cual hace necesario garantizar la mejor calidad posible; sin embargo al realizar los estudios de parametros fisico - químicos fue posible identificar la presencia de contaminantes como sedimentos, metales pesados, entre otros, provenientes de sectores industriales, siendo esta actividad la más dinámica en términos de la expansión urbana. Por lo cual se requiere establecer medidas de manejo y control de los vertimientos. | | |
| METAS | | INDICADORES |
| <ul style="list-style-type: none">• Contar con el inventario de las conexiones erradas en los colectores• Control a vertimientos fuentes contaminantes que asegure el mejoramiento de la calidad hidrica• Erradicar por completo vertimientos de aguas contaminadas a las fuentes hidricas que afectan al PEDH Tunjo | | <ul style="list-style-type: none">• (Número de conexiones corregidas/ Número de conexiones erradas inventariadas) * 100.• (Número de empresas implementando SMRQ/ Número de empresas contaminantes) * 100• Informes periodicos de evaluación del control a los vertimientos |
| ACTIVIDADES | | |
| DESCRIPCIÓN | | CRONOGRAMA EN AÑOS |

| | A 1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A 6 | A 7 | A 8 | A 9 | A 10 |
|--|---|------------------|---|---------------|----|-----------|--|-------------------------------------|--------|---------|
| 1. Cuantificar las conexiones identificadas como erradas. | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 2. Diseñar y poner en marcha sistemas de manejo de residuos químicos en las empresas. | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 3. Concertar mediante socializaciones con las empresas un manejo adecuado de residuos químicos vertidos al PEDH Tunjo | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 4. Corregir las conexiones erradas identificadas y realizar informe final. | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 5. Diseñar y ejecutar un programa de monitoreo de la calidad hídrica en el PEDH Tunjo | | | x | x | | | | | | |
| 6. Divulgación del programa de monitoreo en las empresas. | | | | x | x | | | | | |
| 7. Control de Monitoreo | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 8. Acciones de control por conexiones erradas por parte de la SDA | | | | | x | x | x | | | |
| INSUMOS: | | | | | | | | | | |
| 1. La presente Acción Estratégica se articulará con la Acción Estratégica - A2: Recuperación y conservación de la lámina de agua del PEDH Tunjo | | | | | | | | | | |
| 2. Dentro de las actividades de divulgación contempladas para en la Acción Estratégica - A12: Comunicación y Divulgación sobre el PEDH Tunjo, se contemplan los costos referentes a la actividad No. 6 que hace referencia a la divulgación del programa de monitoreo en las empresas. | | | | | | | | | | |
| 3. Las Actividades 5 y 7 correspondientes a diseñar y ejecutar un programa de monitoreo de la calidad hídrica en el PEDH Tunjo y al control de monitoreo, están contempladas en la Acción Estratégica - A6: Análisis y Gestión de la Biodiversidad y de los Ecosistemas. | | | | | | | | | | |
| REQUERIMIENTOS PERSONAL | | | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | | | |
| 1. Coordinador de la acción estratégica (Ingeniero ambiental) 2. Ingeniero civil con especialización en hidráulica y/o hidrología. 3. Profesional Social 4. Topógrafo | | | 1. Transporte Profesionales 2. Equipos de Medición aspecto hidráulico 3. Alquiler de espacio para socialización | | | | 1. Honorarios profesional Hidráulico 2. Honorarios Profesional Social 3. Honorarios Profesional Topografía 4. Alquiler Transporte 5. Alquiler espacio para Socialización | | | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | | | | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Canti da d | U ni da d | Valor unidad | | Subtotal | | Observación | | |
| Socialización de la acción estratégica a empresas contaminantes | Capacitaciones, talleres, socializaciones | 2 | Tal le r | \$ 500,000.00 | | 1,000,000 | | Presupuesto definido para todas las | | |

| | | | | | | |
|--|--|-----|----------|---------------|------------|---|
| Informar sobre el inicio de labores en el área de influencia directa e indirecta | Folletos para divulgar las obras | 100 | Folletos | \$ 140,000.00 | 14,000,000 | actividades sociales, enmarcadas dentro de esta acción que incluye materiales, refrigerios |
| Señalización de campamento | Implementación de señales preventivas | 8 | Señales | \$ 30,000.00 | 240,000 | Presupuesto definido para la demarcación de |
| Manejo de tránsito y paso vehicular | Señalizar las vías que puedan ser cerradas por obras | 10 | Señales | \$ 30,000.00 | 300,000 | Todas las franjas de trabajo que serán demarcadas por fases para la ejecución de este proyecto |
| Áreas de trabajo silvicultural | Permiso silvicultural | 1 | Licencia | \$ 2,000,000 | 2,000,000 | Depende de los árboles que sean necesarios talar, se articula con la acción estratégica No. 4 del presente plan de acción |
| Mantenimiento de Conexiones en mal estado | Cemento | 10 | Bultos | \$87,000 | 870,000 | |

| | | |
|---|------------------|--|
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | \$ 18,410,000 | El presupuesto global del proyecto se estima de acuerdo al periodo contemplado de largo plazo (10 años). |
| <p>NOTA:</p> <p>Dentro de la actividad Demarcación de la obra, se contemplan 3 Rollos unidades de cinta de seguridad y para la actividad Mantenimiento de Conexiones en mal estado, se contempla pala (1 unidad), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Poyecto Estratégico - P8: Administración y Manejo del PEDH Tunjo.</p> | | |

Las diferentes actividades presentadas en la presente Acción Estratégica corresponden a funciones misionales de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, Alcaldías Locales y la Secretaría Distrital de Ambiente. Sin embargo, se desarrolla una propuesta de presupuesto para desarrollar dichas labores y así superar esta problemática ambiental en el PEDH Tunjo, favoreciendo los procesos de recuperación de los espejos de agua del humedal

FUENTE DE FINANCIACIÓN

SDA, EAB

ENTIDADES EJECUTORAS

SDA (SER, DCA, SCAP, SRH OPEL), EAB, Administración del PEDH Tunjo, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Alcaldía Local de Tunjuelito

ENTIDADES PARTICIPANTES

SDA (SER, DCA, SCAP, SRH OPEL), EAB, IDIGER, Administración del PEDH Tunjo, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Alcaldía Local de Tunjuelito, Organización Ambiental SIE, colegios, universidades y demás grupos comunitarios y entidades competentes e interesadas en la acción estratégica.


ZONA DE IMPLEMENTACIÓN



La presente acción estratégica se implementará al interior del PEDH Tunjo, y las zonas de corredor hídrico del Río Tunjuelo

Fuente: IDECA adaptado por Consorcio JA, 2016

17.3.3.2.4 Implementación de rutas de atención institucional relacionadas con ocupaciones informales dentro del Área protegida

| ACCIÓN ESTRATÉGICA - A20: IMPLEMENTACIÓN DE RUTAS DE ATENCIÓN INSTITUCIONAL RELACIONADAS CON OCUPACIONES INFORMALES DENTRO DEL PEDH TUNJO | | |
|---|------------|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  Fuente: Consorcio JA, 2016 |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | |
| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATÉGICA | | |
| GENERAL | | |
| Implementar estrategias para la gestión en la atención de los actores involucrados en la ocupación ilegal de los terrenos de PEDH Tunjo | | |
| ESPECIFICOS | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Definir y fortalecer una red interinstitucional de comunicación en la atención de consumidores de sustancias psicoactivas (SPA) y habitantes de calle dentro del PEDH Tunjo• Generar espacios de sensibilización a la población (involucrada en las ocupaciones ilegales) sobre el cuidado del PEDH Tunjo• Recuperar las zonas con uso diferente al propio (características, propiedades y funciones del humedal) del PEDH Tunjo | | |
| JUSTIFICACIÓN | | |
| <p>Las problemáticas de deterioro Parques Ecológicos Distritales de Humedal en gran medida son por causas de tipo antrópico, el tema de invasión de terrenos para la ocupación del suelo en usos que no corresponden con los característicos a la protección de los humedales conlleva a efectos negativos en ellos. En el PEDH Tunjo es preocupante esta situación debido a la apropiación ilegal de terrenos para parqueadero, pastoreo, relleno RCD, construcciones y factores de riesgo asociados al consumo de sustancias psicoactivas (SPA), delincuencia común y presencia de habitantes de calle. Debido a esto se han perdido las características, propiedades y funciones propias del humedal, por ello es de gran importancia implementar rutas de atención institucional para el desarrollo de actividades para recuperar el suelo del PEDH, y así darle el uso apropiado a este ecosistema estratégico, el cual es un espacio para el disfrute del paisaje, el albergue de especies nativas de fauna y flora terrestre y acuática, además de ser un espacio propicio para el desarrollo de procesos de educación ambiental.</p> <p>El objetivo principal de esta estrategia es el desarrollo de convenios con el fin de establecer una ruta de apoyo para las personas que consumen SPA y habitantes de calle con el fin de rehabilitarlas; también apoyar y reubicar a las personas que realizan la actividad de pastoreo. Se tendrá el apoyo de un líder comunitario (será la persona que guiará a las personas con las organizaciones con las que se establezcan los convenios para realizar el acompañamiento respectivo); esta estrategia se hace con el fin de rescatar a esta población y por medio de ellos rescatar también el uso adecuado de los bienes y servicios que brinda el humedal para la</p> | | |

preservación, cuidado y conservación del mismo.

Aunque es una acción que se pretende realizar por un periodo de 3 años para el acompañamiento y apoyo de las personas consumidoras de SPA y habitantes de calle, además de la recuperación de las zonas con ocupaciones informales dentro del PEDH, cabe resaltar que esta articulada con la acción estratégica "Diseño e implementación continua de la estrategia de vigilancia y seguridad de visitantes, senderos y locaciones del PEDH Tunjoll debido a que la vigilancia es el primer paso para que no se sigan presentando ocupaciones informales dentro del polígono del PEDH Tunjo y así tener un control regulado para evitar los ingresos de delincuentes, consumidores SPA y habitantes de calles, siendo esta estrategia permanente en el PEDH. Por lo tanto, la administración y el grupo comunitario seguirán con la tarea para remitir a las personas que tengan intenciones de realizar actividades informales e ilegales dentro del humedal.

| METAS | INDICADORES | | | | | | | | | |
|--|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| <ul style="list-style-type: none"> • Crear un grupo comunitario para el apoyo de las personas relacionadas con las ocupaciones informales dentro del PEDH Tunjo • Vinculación activa de los habitantes de calle que se refugian en el PEDH Tunjo, a un programa de integración social • Vinculación activa de los consumidores de SPA dentro del PEDH Tunjo, a un programa de integración social • Recuperación de las áreas con ocupaciones informales del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número personas que integran el grupo comunitario para el apoyo de las personas relacionadas con las ocupaciones informales dentro del PEDH Tunjo / Número de personas proyectado a integrar el grupo comunitario en el PEDH Tunjo) *100 • (Número de habitantes de calle que se involucran en un programa de Integración social para su rehabilitación/ Número total de habitantes de calle al interior del PEDH) *100 • (Número de consumidores de SPA que se involucran en un programa de Integración social para su rehabilitación/ Número total de consumidores de SPA que ingresan al PEDH) *100 • (Áreas (m²) recuperadas por ocupaciones ilegales/ Número total de áreas (m²) con ocupaciones informales dentro del PEDH Tunjo) * 100 | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| 1.Vincular a la comunidad por medio de la divulgación de la Acción Estratégica | X | | | | | | | | | |
| 2. Articular este plan de acción con la Secretaria Distrital de Integración social y demás entidades competentes para el apoyo con los consumidores de SPA y habitantes de calle | X | | | | | | | | | |
| 3. Creación de acuerdos de seguridad con las autoridades (policía nacional y demás entidades competentes) | X | | | | | | | | | |
| 4. Crear un grupo comunitario para el apoyo y acompañamiento para que las personas consumidoras de SPA y habitantes de calle se dirijan a la organización respectiva | X | | | | | | | | | |
| 5. Identificación de lugares de alta incidencia de dicha población (consumidores de SPA y habitantes de calle) al interior del PEDH Tunjo | X | | | | | | | | | |
| 6. Desarrollar un proceso de rehabilitación de los consumidores de SPA y habitantes de calle con el fin de mejorar su condición de vida y a la vez recuperar la seguridad y los espacios ocupados por ellos en el PEDH Tunjo | X | X | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| 7. Elaboración de campañas para sensibilizar a dicha población respecto al cuidado PEDH Tunjo | X | X | X | | | | | | | |
| 8. Recorridos policiales evitando conductas delictivas o incorrectas dentro del humedal | X | X | X | | | | | | | |
| 9. Identificación y remisión de habitantes de calleo consumidores de SPA a la Secretaría Distrital de Integración Social. | X | X | X | | | | | | | |
| 10. Promoción de la denuncia de casos de hurto o delincuencia al interior del PEDH Tunjo | X | X | X | | | | | | | |

INSUMOS:

- Dentro de la Acción Estratégica - A11 Consolidación del Aula Ambiental e Intercultural como Escenario Pedagógico y se estipulan los costos referentes a la actividad 7 para el desarrollo de actividades de sensibilización y educación ambiental frente a estos temas
- El costo correspondiente a los vigilantes, que realizan las actividades para la Acción Estratégica – A20: Implementación de rutas de atención institucional relacionadas con ocupaciones informales dentro del PEDH Tunjo, se encuentran en el Proyecto Estratégico - P8: Administración y Manejo del PEDH Tunjo

| REQUERIMIENTOS DE PERSONAL | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS |
|---|--|---|
| 1. Coordinador de la acción estratégica (Ingeniero ambiental) 2. Profesional Social 3. Vigilantes | <ul style="list-style-type: none"> Logística para la adquisición de recursos físicos, materiales, tecnológicos y humanos para el desarrollo de la acción estratégica Logística con la policía para los recorridos de vigilancia y control de esta zona Logística para la articulación con la Secretaría Distrital de Integración Social | <ul style="list-style-type: none"> Honorarios de los profesionales Honorarios del Técnico ambiental Presupuesto para la realización de las campañas de sensibilización |

PRESUPUESTO GLOBAL

COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES

| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observaciones |
|--|--|----------|--------|--------------|--------------|--|
| Elaboración de campañas para sensibilizar a dicha población respecto al cuidado del PEDH Tunjo | Papelería. (Plegables, Señalización, entre otros) Material educativo | N.D. | Global | \$ 1,000,000 | \$ 1,000,000 | También se intercalan con sensibilizaciones dentro del PEDH Tunjo, es decir visitas guiadas. |
| Promoción de la denuncia de casos de hurto o delincuencia al interior del PEDH Tunjo | Papelería. (Plegables, Señalización, entre otros) | N.D. | Global | \$ 2,000,000 | \$ 2,000,000 | Los costos de papelería (plegables, señalización entre otros) están sujetos a cambios de mercado |

| | | |
|--------------------------------------|--------------|--|
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | \$ 3,000,000 | El presupuesto global de la acción estratégica se estima de acuerdo con el periodo contemplado de largo plazo (3 años) |
|--------------------------------------|--------------|--|

NOTA:

Dentro de la actividad Elaboración de campañas para sensibilizar a dicha población respecto al cuidado del PEDH, se contemplan 140 UND de refrigerios y materiales generales para taller (Papel periódico, pinturas, pinceles, etc.), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional.

Las diferentes actividades presentadas en la presente Acción Estratégica deben ser apoyadas por las Alcaldías Locales, Secretaría Distrital de Integración social y la Secretaría Distrital de Ambiente, ya que corresponden a funciones misionales de dichas entidades, sin embargo, se desarrolla una propuesta de presupuesto para desarrollar dichas labores y así superar esta problemática ambiental en el PEDH Tunjo.

FUENTE DE FINANCIACIÓN

Secretaría Distrital de Integración Social, SDA y organizaciones que apoyen la gestión de los proyectos en el PEDH Tunjo

ENTIDADES EJECUTORAS

SDA, Secretaría Distrital de Integración Social, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Alcaldía Local de Tunjuelito

ENTIDADES PARTICIPANTES

SDA, Secretaría Distrital de Integración Social, Alcaldías Locales de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, Administración PEDH Tunjo, Policía Nacional y demás entidades competentes e interesadas.

ZONA DE IMPLEMENTACIÓN

Polígono del PEDH Tunjo y área de influencia **Fuente:** IDECA adaptado por Consorcio JA, 2016

17.3.3.3 Administración y manejo del PEDH El Tunjo

Integra la gestión que realiza la administración del PEDH Tunjo en la ejecución del mantenimiento de la estructura física (Instalaciones, coberturas vegetales, suelo, espejos de agua) del humedal, para conservarlo en condiciones óptimas, involucrando a la comunidad en todo el proceso, y establecer un sistema de seguridad y vigilancia continua que garantice las condiciones mínimas de seguridad para los visitantes del humedal y las locaciones.

| PROYECTO ESTRATEGICO - P8: ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DEL PEDH TUNJO | | | | | | |
|---|----------|---------------|------------|-----------------|----------------|--|
| OBJETIVO GENERAL | | | | | | |
| Realizar la Gerencia y Administración del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo, estableciendo el desarrollo de acciones tendientes a mantener la estructura física del PEDH Tunjo en excelentes condiciones realizando actividades de mantenimiento del ecosistema evitando el desarrollo de condiciones tensionantes para el humedal. El segundo objetivo es establecer un sistema de control y vigilancia por medio del cual se garanticen unas condiciones de seguridad para los visitantes del humedal y la protección del ecosistema | | | | | | |
| JUSTIFICACIÓN | | | | | | |
| Este proyecto tiene como fin garantizar una adecuada administración y gerencia del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del PEDH Tunjo a través de tres (3) acciones estratégicas denominadas: 1. Gerencia para la Implementación, Manejo de Recursos Financieros y Gestión del PMA del PEDH Tunjo 2. Mantenimiento del PEDH Tunjo y 3. Diseño e implementación Continua de la Estrategia de Vigilancia y Seguridad de visitantes, senderos y locaciones del PEDH Tunjo. Así mismo se integra la gestión que realiza la administración del PEDH Tunjo en la ejecución del mantenimiento de la estructura física (Instalaciones, coberturas vegetales, suelo, espejos de agua) del humedal, para conservarlo en condiciones óptimas, involucrando a la comunidad en todo el proceso, y establecer un sistema de seguridad y vigilancia continua que garantice las condiciones mínimas de seguridad para los visitantes del humedal y las locaciones, | | | | | | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
| 1. COSTOS PERSONAL | | | | | | |
| Requerimiento | cantidad | Valor mensual | Dedicación | Número de meses | Subtotal | Observaciones |
| Coordinador de proyecto (Profesional del Área de Ciencias Naturales con experiencia en Administración) . | 1 | \$ 4,890,000 | 100% | 120 | \$ 586,800,000 | Contemplados durante todo el desarrollo del proyecto |
| Guías Ambientales | 2 | \$ 3,754,000 | 100% | 120 | \$ 900,960,000 | |
| Auxiliar Administrativo | 1 | \$1,348,000 | 100% | 120 | \$161,760,000 | |
| Aseadoras | 2 | \$823,857 | 100% | 120 | \$197,725,680 | |
| Operarios | 3 | \$ 1,348,000 | 100% | 120 | \$ 485,280,000 | |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|--|------------|-----------|------------|---|---|
| Personal de vigilancia | 4 | \$ 823,857 | 100% | 120 | \$ 395,451,360 | |
| Voluntarios o Pasantes | 2 | Ø | 50% | 120 | Ø | Esta estrategia busca involucrar a los estudiantes interesados en elaborar tesis o estudios en el PEDH, o personal capacitado e interesado en la ejecución de los proyectos enmarcados dentro de este plan de manejo. por lo que se abre el espacio para este Voluntariado o pasantía. Los recursos financieros destinados para Contratar este Personal se asignarán de acuerdo con los requerimientos. El presupuesto estimado para Apoyar la contratación de este personal es desarrollado en detalle en la Acción Estratégica - A6: Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas. |
| TOTAL COSTOS DE PERSONAL | | | | | \$ 2,727,977,040 | |
| 2. COSTOS DE ELEMENTOS OPERATIVOS | | | | | | |
| Actividad | Los materiales serán utilizados para las acciones estratégicas A3-A4-A7-A8-A18-A19 - A22 - A24 | | | | | |
| Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor | Subtotal | Observaciones | |
| Picas | 6 | Pica | \$ 97,000 | \$ 582,000 | Materiales requeridos para el mantenimiento y puesta en marcha de diferentes acciones estratégicas para la restauración, rehabilitación del | |
| Palas | 6 | Pala | \$ 32,900 | \$ 197,400 | | |
| Rastrillos | 3 | Rastrillo | \$ 50,000 | \$ 150,000 | | |

| | | | | | |
|--------------------------|---|----------|--------------|---------------|------------|
| Guantes de Jardineria | 6 | Par | \$ 24,000 | \$ 144,000 | PEDH Tunjo |
| Regadera | 3 | Regadera | \$ 31,000 | \$ 93,000 | |

| | | | | | |
|---|-----|---------------------|-----------------------|----------------------|--|
| Manguera de Jardineria | 3 | Manguera | \$ 102,000 | \$ 306,000 | |
| Carretillas | 5 | Carretilla | \$ 125,000 | \$ 625,000 | |
| Costales | 40 | Pacasde Costales | \$ 128,000 | \$ 5,120,000 | |
| Cinta de demarcación | 1 | Rollo | \$ 27,900 | \$ 27,900 | |
| Canastas | 60 | Canasta | \$ 36,000 | \$ 2,160,000 | |
| Bolsas tipo ziploc | 120 | Pacas de Bolsas | \$ 50,000 | \$ 6,000,000 | |
| Martillo | 3 | Martillo | \$ 20,000 | \$ 60,000 | |
| Machete | 3 | Machete | \$ 30,000 | \$ 90,000 | |
| Barreno | 3 | Barreno | \$ 1,319,400 | \$ 3,958,200 | |
| Baldes plásticos | 10 | Baldes | \$ 7,500 | \$ 75,000 | |
| Rotuladores láser | 1 | Paquete x 10 | \$ 8,200 | \$ 8,200 | |
| Cinta de seguridad | 3 | Rollo | \$ 27,000 | \$ 81,000 | |
| Guadaña | 3 | Guadaña | \$ 1,500,000 | \$ 4,500,000 | |
| Tijeras Desjarretadera | 3 | Tijera | \$ 200,000 | \$ 600,000 | |
| TOTAL COSTOS DE ELEMENTOS OPERATIVOS | | | | \$ 24,777,700 | |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | | | | |
| Acción estratégica | | Costos personal | Costos requerimientos | Otros Costos | |
| Gerencia para la Implementación, Manejo de Recursos Financieros y Gestión del PMA del PEDH Tunjo | | \$ 2,727,977,040.00 | \$ 3,047,500,000 | \$ 24,777,700.00 | |
| Mantenimiento del PEDH Tunjo | | | \$ 8,549,246,360 | | |
| Diseño e implementación continua de la estrategia de vigilancia y seguridad de visitantes, senderos y locaciones del PEDH Tunjo | | | \$ 13,926,000 | | |
| TOTAL PROYECTO | | | | \$ 14,363,427,100.00 | |

17.3.3.3.1 Gerencia para la implementación; manejo de recursos financieros y gestión del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo ⁶⁶

| ACCIÓN ESTRATÉGICA - A21: GERENCIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN, MANEJO DE RECURSOS FINANCIEROS Y GESTIÓN DEL PMA DEL PEDH TUNJO ⁶⁶ | | |
|---|------------|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | |
| OBJETIVOS DEL PROYECTO | | |
| GENERAL | | |
| Implementar el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo en el tiempo estipulado. | | |
| ESPECIFICOS | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Gestionar la inversión financiera requerida para implementar el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo de acuerdo a las comptencias de la SDA• Manejar los recursos financieros para garantizar la ejecución adecuada de las acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo de acuerdo a las competencias de la SDA.• Implementar las acciones estratégicas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo de acuerdo a las competencias de la SDA.• Coordinar las acciones de control y seguimiento; investigación, educación Ambiental, participación y comunicación; construcción de la infraestructura y mantenimiento.• Coordinar la Evaluación de la ejecución Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo | | |
| JUSTIFICACIÓN | | |

⁶⁶ El contenido de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y propuestas de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaría Distrital de Ambiente. Acta de reunión del 09 de octubre de 2018.

En el diagnóstico se evidenciaron diferentes problemáticas que afectan los recursos naturales y la calidad de los servicios ecosistémicos que alberga el PEDH Tunjo, la mayoría de estas problemáticas se debe a la falta de un ente que supervise el adecuado uso de este ecosistema estratégico,

Debido a lo anterior, se propone el desarrollo de actividades administrativas, que permitan la protección de este ecosistema de humedal, regulando los recursos requeridos para la puesta en marcha del presente Plan de acción el cual engloba diferentes acciones estratégicas para disminuir, compensar y mitigar los impactos ambientales reportados en esta área, al igual que realizará actividades de planeación para el desarrollo de las diferentes acciones estratégicas y la verificación del cumplimiento de las acciones establecidas para recuperar y rehabilitar el PEDH Tunjo. Las principales actividades que realizarán como parte de la administración son enunciadas a continuación:

Planear:

- Elaborar el plan de trabajo
- Coordinar a los diferentes profesionales que participarán en el plan de acción
- Desarrollo de estrategias de financiación para el Plan de acción
- Distribución de recursos para garantizar la ejecución del plan de acción

Hacer:

- Garantizar los procesos de comunicación con la comunidad y la autoridad ambiental competente (SDA).
- Garantizar la ejecución de las diversas estrategias de participación de la comunidad,

- Desarrollo de actividades que aseguren la permanente gestión con otras entidades del orden distrital, regional o nacional que desarrollen actividades en el área de influencia directa del proyecto, garantizando así su participación en el plan de Acción y el cumplimiento de sus actividades misionales para asegurar la protección y conservación de este ecosistema estratégico de la Ciudad: EAAB, Jardín Botánico, las Alcaldías de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, entre otras

- Ejecución de actividades de mantenimiento y vigilancia
- Ejecución de los proyectos y acciones estratégicas contempladas en presente plan de acción

Verificar:

- Desarrollo de auditorías e interventorias al proceso de ejecución del Plan de Acción
- Implementación de las estrategias de monitoreo y seguimiento

Actuar:

- Diseñar e implementar acciones correctivas dado el caso no se estén cumpliendo con los objetivos de conservación y protección del humedal.

El ente administrador garantizará el cumplimiento de las actividades definidas a corto, mediano y largo plazo del presente plan de acción, velando por los recursos financieros, humanos, materiales y tecnológicos, haciendo un adecuado uso de los mismos, asegurando así el cumplimiento de los objetivos del Plan de Manejo Ambiental definido para el PEDH Tunjo.

| METAS | INDICADORES |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Disponer de la inversión financiera requerida para Implementar el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo de acuerdo a las competencias de la SDA. • Implementar el Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo de acuerdo a las competencias de la SDA. • Contar con informe periódicos sobre la evaluación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Recursos financieros asignados por la SDA. • Recursos financieros invertidos/Recursos financieros asignados • Avance en la implementación del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo/Avance proyectado para la implementación del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo • % de intervención en el PEDH Tunjo para recuperación, restauración y preservación • Informe realizados para la evaluación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo/Informe proyectados para la evaluación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo |

| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| Elaboración del plan de trabajo | X | | | | | | | | | |
| Definición del equipo de trabajo que actuará como ente administrador del PEDH Tunjo | X | | | | | | | | | |
| Construcción y dotación de una oficina para el desarrollo de actividades administrativas | X | | | | | | | | | |
| Coordinar a los diferentes profesionales que participarán en el plan de acción | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

| | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|---|---|---|---|---|----------------------------|---|---|---|
| Gestión de recursos, e implementación de medidas de financiación para la correcta ejecución del Plan de Acción, con las entidades ejecutoras | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Distribución de recursos para garantizar la ejecución del plan de acción de acuerdo con la priorización del plan de inversión para ejecución de las acciones estratégicas | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Ejecución de actividades para garantizar la participación interinstitucional y de la comunidad aledaña al PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Actividades de gestión con los entes Distritales para asegurar su participación en la implementación del PMA del PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Cordinación para la implementación de las estrategias de control, seguimiento y sanción con las entidades distritales | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Coordinación de actividades de mantenimiento | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Implementación de estrategias de monitoreo y seguimiento para evaluar la efectividad del Plan de Acción | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Desarrollo de auditorías para verificar la correcta ejecución del presupuesto definido para el Plan de Acción | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Realización de Procesos de interventoría, verificando así el proceso de ejecución del Plan de Manejo Ambiental | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| INSUMOS: Este proyecto se articula con todas las demás acciones estratégicas ya que vela por el cumplimiento de los objetivos definidos en las mismas, además gestiona los recursos para el desarrollo de actividades de monitoreo y seguimiento, y los mecanismos para la ejecución de los diferentes recursos materiales, humanos, financieros y tecnológicos | | | | | | | | | | |
| REQUERIMIENTOS PERSONAL | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | | | | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | | | |


| <ul style="list-style-type: none">• Coordinador de la acción estratégica (Profesional del Área de Ciencias Naturales con experiencia en Administración).• Guías Ambientales• Auxiliar Administrativo• Aseadoras | <ul style="list-style-type: none">• Logística para llevar a cabo las actividades de gestión con la comunidad• Logística para llevar a cabo las actividades de gestión con las entidades Distritales | <ul style="list-style-type: none">• Honorarios del personal• Presupuesto para el desarrollo dotar a la oficina de administración• Presupuesto para equipos, herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades de gestión con los actores sociales involucrados en el plan de Acción del PEDH Tunjo• Presupuesto para la realización de auditorías e interventorías• Presupuesto para la ejecución de los planes de monitoreo y seguimiento | | | | |
|--|--|--|--------|---------------|----------------|---|
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observaciones |
| Construcción y dotación de una oficina para el desarrollo de actividades administrativas | Equipos computadores | 5 | Equipo | \$ 1,500,000 | \$ 7,500,000 | Equipos e insumos contemplados para Todo el desarrollo del proyecto |
| | Papelería para funcionamiento | 10 | Anual | \$ 12,000,000 | \$ 120,000,000 | |
| Gestión para el funcionamiento administrativo | Pago servicios públicos, y otros costos administrativos para el funcionamiento | 120 | meses | \$ 600,000 | \$ 72,000,000 | Este ítem contempla los gastos necesarios para la puesta en marcha de la oficina de administración del PEDH Tunjo |
| Seguimiento a la ejecución y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo (Avance en Programas y Acciones Estratégicas) | Reportes trimestrales del avance en la ejecución del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo (Avance en Programas y Acciones | 120 | meses | Ø | Ø | Los detalles de este concepto y el presupuesto o estimado para la realización de estas actividades se discriminan con mayor |

| | | | | | | |
|--|---------------|--|--|--|--|--|
| | Estratégicas) | | | | | <p>detalle en el capítulo de Seguimiento</p> <p>al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental con respecto al avance e</p> <p>en la ejecución e inversión de</p> <p>ca</p> <p>da uno de los proyectos y acciones estratégicas. El valor por unidad fue calculado anualmente.</p> <p>. Este no tiene costo porque no desarrollan los profesionales encargados de la administración</p> |
|--|---------------|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|---|--|----|--------|-------------------|---------------------|---|
| Implementación de estrategias de monitoreo y seguimiento para evaluar la efectividad del Plan de Acción | Monitoreo y seguimiento de los cambios en el ecosistema de humedal (biodiversidad, fauna, flora, calidad agua, recuperación del suelo y aspectos sociales entre otros), durante y después de la implementación de las acciones | 10 | Global | \$ 280,800,000 | \$ 2,808,000,000 | Los detalles de este concepto y el presupuesto estimado para la realización de esta actividad se discriminan con mayor detalle en el capítulo de Estrategias de Monitoreo y Seguimiento del Ecosistema de Humedal |
|---|--|----|--------|-------------------|---------------------|---|


| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|---|
| | estratégicas planteadas en el presente Plan de Acción. | | | | | con respecto a cada uno de los proyectos y acciones estratégicas. El valor por unidad fue calculado anualment e de la siguiente manera se estimo para cada acción estratégica el apoyo con 12 millones anuales para ejecutar los monitoreo s y seguimient o , los cuales serán distribuido s según la frecuenci a de medición de los parámetros . |
|--|---|--|--|--|--|---|

| | | | | | | |
|---|----------------------|----|--------|-----------------|------------------|--|
| Desarrollo de auditorias para verificar la correcta ejecución del presupuesto definido para el Plan de Acción | Contrato consultoría | 10 | Global | \$ 2,000,000 | \$ 20,000,000 | Estas actividades se realizarán anualmente para verificarla ejecución de las diferentes acciones estratégicas. Y así establecer su cumplimiento. |
|---|----------------------|----|--------|-----------------|------------------|--|

| | | | | | | |
|---|----------------------|----|---|-----------------|--|--|
| Realización de Procesos de interventoría, verificando así el proceso de ejecución del Plan de Manejo Ambiental | Contrato consultoría | 10 | Global | \$ 2,000,000 | \$ 20,000,000 | Estas actividades se realizarán anualmente para verificara ejecución de las diferentes acciones estratégicas, y así establecer su cumplimiento to. |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | \$3,047,500,000 | | El presupuesto global de la acción estratégica se estima de acuerdo al periodo contemplado de largo plazo (10años) | |
| FUENTE DE FINANCIACIÓN | | | | | | |
| SDA, | | | | | | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | | | ENTIDADES PARTICIPANTES | | | |
| SDA- Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad (SER); SDA Oficina de Participación, Educación y Localidades (OPEL), | | | SDA- Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad (SER); SDA Oficina de Participación, Educación y Localidades (OPEL), | | | |
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | | | | | | |
| <div><p>Polígono del PEDH Tunjo</p><p>Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016</p></div> | | | | | | |

Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2018

17.3.3.2 Mantenimiento del PEDH Tunjo

| ACCIÓN ESTRATÉGICA - A22: MANTENIMIENTO DEL PEDH TUNJO 67 | | |
|--|------------|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | |
| Fuente: Fundación Humedales Bogotá, 2013 | | |
| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATEGICA | | |
| GENERAL | | |
| Garantizar el buen estado de los componentes naturales, físicos y paisajísticos presentes en el PEDH Tunjo, en el marco de los procesos de administración y manejo sostenible. | | |
| ESPECIFICOS | | |
| <ul style="list-style-type: none">Realizar procesos de mantenimiento en los componentes naturales, físicos y paisajísticos presentes en el PEDH TunjoPromover la participación de la comunidad en las actividades de mantenimiento al interior del PEDH Tunjo | | |
| JUSTIFICACIÓN | | |
| <p>Diariamente el PEDH Tunjo es transitado por un número significativo de personas, quienes utilizan este ecosistema como atajo o conector entre barrios; esto sumado a las características naturales del PEDH relacionadas con crecimiento de la vegetación herbácea y demás, conducen a la necesidad de crear una estrategia de mantenimiento, la cual permita tomar las medidas necesarias para garantizar condiciones adecuadas al interior del PEDH Tunjo.</p> <p>Cabe resaltar que esta acción estratégica involucra también la participación comunitaria, por lo cual se pretende capacitar a la comunidad en actividades de mantenimiento y cuidado a favor del PEDH, logrando trabajar conjuntamente en la gestión en el marco del PMA.</p> | | |
| METAS | | INDICADORES |

Fuente: Fundación Humedales Bogotá, 2013

⁶⁷ El contenido de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y propuestas de la Empresa de acueducto y Alcantarillado de Bogotá y de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaría Distrital de Ambiente. Acta de Reunión 28 de enero de 2019, Acta de reunión 31 de enero de 2019 y Acta de reunión 12 de febrero de 2019.

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Mantener en condiciones óptimas los valores paisajísticos, naturales y de infraestructura, presentes en el PEDH Tunjo • Lograr la participación comunitaria en las actividades de mantenimiento en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • $(\text{Área (m}^2\text{) del cuerpo de agua despejada} / \text{Área (m}^2\text{) total del cuerpo de agua}) * 100$ • $(\text{Área (m}^2\text{) de pasto kikuyo podada ejecutada} / \text{Área (m}^2\text{) de pasto kikuyo podada programada}) * 100$ • $(\text{Área (m}^2\text{) de las infraestructuras con mantenimiento ejecutada} / \text{Área (m}^2\text{) de las infraestructuras con mantenimiento programada}) * 100$ <p>$(\text{Número de talleres desarrollados} / \text{Numero de talleres programados}) * 100$</p> |
|---|--|

| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| 1. Consolidación de un equipo líder en las actividades de mantenimiento al interior del PEDH Tunjo | X | | X | | X | | | | | |
| 2. Establecimiento y ejecución de un plan de trabajo para el mantenimiento al interior del PEDH Tunjo | X | x | X | x | X | x | X | x | X | x |
| 3. Establecimiento y ejecución talleres relacionados con el mantenimiento y cuidado en el PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 4. Mantenimiento del cuerpo de agua, buscando conservar las características fisicoquímicas para el humedal. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 5. Actividades de Mantenimiento en cuanto a manejo adaptativo, manejo silvicultural mantenimiento del arbolado y cobertura herbácea (poda y restauración) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 6. Mantenimiento periódico de la infraestructura física presente en el PEDH Tunjo. Conservando en su mejor estado estructuras físicas como el aula ambiental, caseta de celaduría, perchas, senderos peatonales y mirador de aves; mantenimiento preventivo correspondiente a la estructura hidráulicas que permiten superar el déficit hídrico presentado en el cuerpo de agua del PEDH Tunjo. Este mantenimiento incluye (elementos de aseo) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 7. Mantenimiento de cámaras de seguridad, que permita conservar de manera permanente el circuito cerrado de vigilancia. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 8. Articulación con la (entidad encargada) EAB para el desarrollo actividades de mantenimiento en el marco de sus competencias | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| INSUMOS: 1. Este proyecto se articula con todas las acciones estratégicas involucradas dentro de este plan de acción en los proyectos enfocados a la recuperación de ecosistemas y hábitats, y el proyecto de Adecuación ecológica y paisajística. | | | | | | | | | | |

| REQUERIMIENTOS DE PERSONAL | | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | |
|--|--------------------------------|---|--------|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">Coordinador de la Acción estratégica (Profesional del Área de Ciencias Naturales con Experiencia en Administración).Auxiliar AdministrativoAseadorasOperarios | | <ul style="list-style-type: none">Logística para llevar a cabo las capacitacionesLogística para las actividades de mantenimiento de los escenarios paisajísticos, naturales y construidos presentes en el PEDH Tunjo | | <ul style="list-style-type: none">Honorarios del personalPresupuesto para el desarrollo de las respectivas capacitacionesPresupuesto para equipos, herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades de mantenimiento al interior del PEDH Tunjo | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Subtotal | Observación |
| Mantenimiento del PEDH Tunjo | Mantenimiento, rehabilitación. | 1 | Global | \$ 8,549,246,360 | El presupuesto global de la acción estratégica se estima de acuerdo al periodo |

| | | |
|--------------------------------------|------------------|--------------------------------------|
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | \$ 8,549,246,360 | contemplado de largo plazo (10 años) |
|--------------------------------------|------------------|--------------------------------------|

NOTA:

Dentro de la actividad capacitaciones (bimestrales) dirigidas a la comunidad en temas relacionados con actividades de mantenimiento y cuidado en el PEDH Tunjo, se contemplan 280 refrigerios y materiales generales para taller (papel periódico, pinturas, pinceles, etc.), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico - P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional. Dentro de la actividad de mantenimiento al interior del PEDH Tunjo, se contemplan Guadañas (3 unidades), Rastrillo (2 Unidades), Pala (3 Unidades) y tijeras desjarretadera (2 Unidades), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico - P8: Administración y Manejo de PEDH Tunjo.

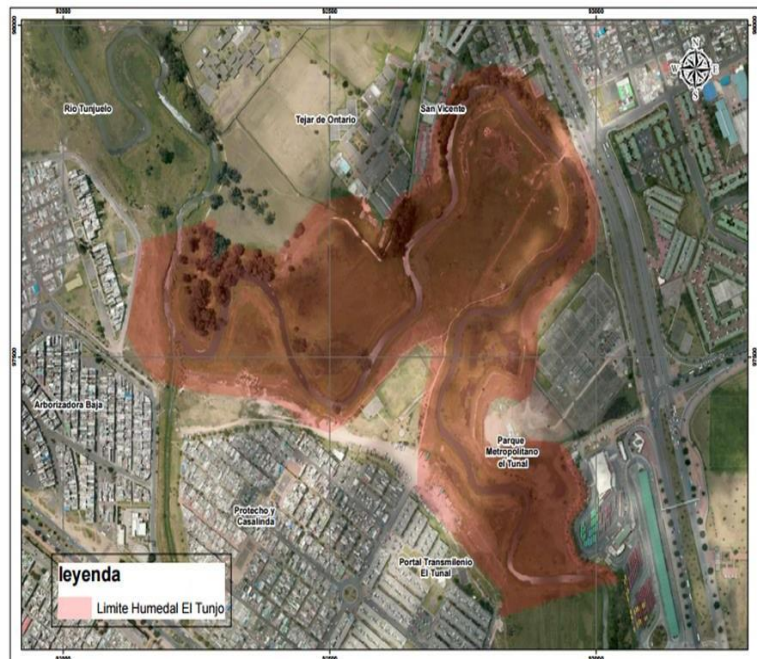
Las diferentes actividades presentadas en la presente acción estratégica deben ser apoyadas por la Secretaría Distrital de Ambiente y la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (EAB E.S.P.), ya que corresponden a funciones misionales de dichas entidades, sin embargo, se desarrolla una propuesta de presupuesto para desarrollar dichas labores, las cuales van enfocadas a mantener las condiciones del ecosistema,

FUENTE DE FINANCIACIÓN

SDA, EAB

| ENTIDADES EJECUTORAS | ENTIDADES PARTICIPANTES |
|---|---|
| SDA (SER, OPEL), EAB, Administración del PEDH Tunjo, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Alcaldía Local de Tunjuelito | SDA (SER, OPEL), EAB, IDIGER, Administración del PEDH Tunjo, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Alcaldía Local de Tunjuelito, colegios, universidades y demás grupos comunitarios y entidades competentes e interesadas en la acción estratégica |

ZONA DE IMPLEMENTACIÓN



La presente acción estratégica se implementará al interior del PEDH Tunjo, incluye su componente paisajístico, natural e infraestructuras construidas.

Fuente: IDECA adaptado por Consorcio JA, 2016

Fuente: : Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2019

17.3.3.3.3 Diseño e implementación continua de la estrategia de vigilancia y seguridad de visitantes, senderos y locaciones del PEDH Tunjo

| ACCIÓN ESTRATEGICA - A23: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN CONTINUA DE LA ESTRATEGIA DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD DE VISITANTES, SENDEROS Y LOCACIONES DEL PEDH TUNJO | | |
|---|------------|---|
| 68 | | |
| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  <p>Fuente: Fundación Humedales, 2013</p> |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | |
| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATEGICA | | |
| GENERAL | | |
| Garantizar el control y vigilancia del PEDH Tunjo | | |
| ESPECIFICOS | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Implementar un sistema de seguridad en todo el perímetro del PEDH Tunjo.• Elaborar una metodología de vigilancia participativa.• Establecer un registro de visitantes para el control y seguridad de los mismos dentro del PEDH Tunjo | | |
| JUSTIFICACIÓN | | |

⁶⁸ El contenido de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos y propuestas de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaría Distrital de Ambiente. Acta de reunión del 09 de octubre de 2018.

La ausencia de un sistema de control y vigilancia en el PEDH Tunjo se ha evidenciado en las problemáticas socio-ambientales (que la comunidad manifestó en los talleres participativos y en observaciones realizadas en actividades de monitoreo en el humedal en la etapa diagnóstico del PMA), debido al inadecuado uso del suelo y del ecosistema en sí, se observa la disposición ilegal de residuos de construcción y demolición (RCD) y de residuos sólidos, hogar de habitantes de calle y animales (perros, gatos, ganado, entre otros), presencia de personas consumidoras de drogas ilícitas, foco para actos delictivos y cambio del uso del suelo con la existencia de un parqueadero. Todo lo anterior acarrea efectos negativos y perjudiciales para el ecosistema como la perturbación y/o desplazamiento de la fauna y flora silvestre, pérdida de la capacidad filtradora de aguas lluvias en el humedal y erosión.

Es importante la presente acción estratégica debido a que la vigilancia es el primer paso para que no se sigan presentando las problemáticas anteriormente mencionadas con la implementación continua de la vigilancia y así tener un control regulado para evitar los ingresos de delincuentes y drogadictos, animales domésticos, la disposición de residuos sólidos y escombros, y avanzar en la restauración y conservación del ecosistema; es necesario el acompañamiento de la comunidad en la participación como vigías temáticos para el apoyo en el control y vigilancia, para lograr que ellos mismos se apropien del humedal como ecosistema estratégico ya que hace parte importante de su entorno cercano y de la ciudad.

Cabe resaltar que esta estrategia esta articulada con la acción estratégica “*Gestión para la recolección de residuos y escombros*” porque, como ya se mencionó anteriormente, es necesario controlar la disposición ilegal de RCD y residuos convencionales dentro del humedal y con la acción “*Implementación de rutas de atención institucional relacionadas con ocupaciones informales dentro del PEDH Tunjo*”, que busca la orientación para personas habitantes de calle y consumidoras de drogas y para reubicar las actividades de pastoreo y a los animales domésticos fuera del humedal Tunjo. Además el trabajo se debe realizar conjuntamente con la administración del PEDH Tunjo.

| METAS | INDICADORES |
|-------|-------------|
|-------|-------------|

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Conformación de un equipo de vigías temáticos del PEDH Tunjo. • Implementación de un esquema de seguridad en PEDH Tunjo. • Registro de ingreso de visitantes al PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de vigías temáticos del PEDH Tunjo / Número de vigías temáticos proyectados) * 100 • (Número de personas que integran el equipo de control y vigilancia/ Número de personas proyectadas a integrar el grupo de vigilancia para el PEDH Tunjo) * 100 • (Número de visitantes al mes/ Número de visitantes proyectados al mes) * 100 |
|--|--|

| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | A 1 | A2 | A 3 | A 4 | A 5 | A 6 | A 7 | A 8 | A 9 | A 10 |
| 1. Contratación de personal de vigilancia | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 2. Instalación de caseta de vigilancia | X | | | | | | | | | |
| 3. Instalación de cámaras de vigilancia en puntos estratégicos del PEDH Tunjo | X | | | | | | | | | |
| 4. Definición de accesos permitidos y restringidos para el PEDH Tunjo. | X | | | | | | | | | |
| 5. Integración de un equipo comunitario de guardianes temáticos. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 6. Creación de acuerdos de seguridad con las autoridades (policía ecológica y demás entidades competentes) | X | | | | | | | | | |
| 7. Establecer un formato para el ingreso de visitantes. (Se realiza con el fin de saber cuantas visitas hay al PEDH pero también para establecer autores de vandalismo dentro del ecosistema) | X | | | | | | | | | |
| 8. Ejecución de talleres de sensibilización en la vigilancia y control del ecosistema para su conservación y preservación dirigidos al personal de vigilancia y al equipo comunitario de vigías temáticos. | X | X | | | | | | | | |
| 9. Mantenimiento a la caseta de vigilancia, de manera preventiva para conservar la lámina de la cual esta construida, evitando infiltraciones o posibles afectaciones a la salud del vigilante. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 10. Mantenimiento a las cámaras de vigilancia de manera preventiva para evitar afectaciones que derive en periodos en los cuales no se cuente con el sistema cerrado de vigilancia. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

INSUMOS

1. La actividad 9 de mantenimiento a la caseta de vigilancia, sus costos se encuentran contemplados en la Acción Estratégica – A22 Mantenimiento del PEDH Tunjo en la actividad 6.

2. La actividad 10 de mantenimiento a las cámaras de vigilancia, sus costos se encuentran contemplados en la Acción Estratégica – A22 Mantenimiento del PEDH Tunjo en la actividad 7.

| REQUERIMIENTO PERSONAL | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Coordinador de la acción estratégica (Profesional del Área de Ciencias Naturales con experiencia en Administración) Auxiliar Administrativo Personal de vigilancia | <ul style="list-style-type: none"> Logística para lograr vínculos con la Policía Nacional –Ecológica. Logística para la contratación de personal de vigilancia Logística para consolidar el grupo de vigías temáticos del PEDH Tunjo Logística para realizar talleres de sensibilización a los vigías temáticos y personal de vigilancia Logística para la instalación de la caseta de vigilancia Logística para la instalación de cámaras de seguridad | <ul style="list-style-type: none"> Honorarios de los profesionales y el técnico ambiental Honorarios para el personal de vigilancia Presupuesto para la realización de los talleres de sensibilización al personal de vigilancia y los vigías temáticos Presupuesto destinado para los materiales de papelería de registro de visitantes Presupuesto para la instalación de la caseta de vigilancia Presupuesto para la compra de cámaras de seguridad y computador |

PRESUPUESTO GLOBAL**2. COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES**

| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observaciones |
|-------------------------------------|---|----------|-----------------------|--------------|---------------|---|
| Instalación de caseta de vigilancia | Caseta 2m X 2m X 2m. Diseño de la caseta: <ul style="list-style-type: none"> Rectangular. Material: Lámina Acero Piso : Plataforma Pino Modular Cubierta Plana Alerón 1 agua Puerta, portacandado y Candado. Pintura: A Escoger un solo tono Mesón o Repisa Interna Conexiones internas Roseta Luz, Switch Interruptor | 4 | Casetas de vigilancia | \$ 2,990,000 | \$ 11,960,000 | La ubicación de estas casetas de vigilancia fue propuesta en la acción estratégica Diseño paisajístico y del plan de uso público del PEDH Tunjo |

| | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|
| | <p>doble Toma</p> <ul style="list-style-type: none">• Contenido estructural | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|---|--|---|----------------|-------------------------|--|---|
| | Paredes, espacio Ventanas y Puerta. | | | | | |
| Instalación de cámaras de vigilancia en puntos estratégicos del PEDH Tunjo | Kit Cctv Dvr 8+cámaras Exteriores Alta Definición+disco Duro; el kit contiene lo siguiente: • 1 DVR8 CH- HD Hibrido • Disco duro 500 Gb • 4 cámaras tipo bala exterior 720P • 4 videobalum • 4 adaptadores para cámara • 100 metros de cable UTP | 1 | Kit | \$ 766,000 | \$ 766,000 | El costo de las cámaras de seguridad se toma como base la cotización realizada en mercadolibre.com. co |
| | Computador para monitorear las cámaras de seguridad. | 1 | Compu tador | \$ 1,200,0 0 0 | \$ 1,200,000 | El costo del computador esta sujeto a cambios de mercado y de la marca adecuada compatible con el sistema de las cámaras de seguridad. |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | \$13,926,000 | | El presupuesto global de la acción estratégica se estima de acuerdo al periodo contemplado de largo plazo (10 años) | |
| NOTA: | | | | | | |
| Dentro de la actividades Ejecución de talleres de sensibilización en la vigilancia y control del ecosistema para su conservación y preservación dirigidos al personal de vigilancia y al equipo comunitario de guardianes temáticos , se contemplan 280 UND de refrigerios y materiales generales para taller (Papel periódico, pinturas, pinceles, etc.), el presupuesto de éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico P4: PARTICIPACIÓN, EDUCACIÓN Y GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL. | | | | | | |

FUENTE DE FINANCIACIÓN

SDA

ENTIDADES EJECUTORAS

SDA

ENTIDADES PARTICIPANTES

SDA, Alcaldía local de Tunjuelito, Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, Corporación Ambiental SIE, Centro Experimental juvenil, comunidad en general y demás entidades competentes o interesadas

ZONA DE IMPLEMENTACIÓN



Polígono del PEDH Tunjo y zonas aledañas.

Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016


Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2018

17.3.1.1.3 Cerramiento perimetral del PEDH Tunjo

| ACCIÓN ESTRATÉGICA – A24: CERRAMIENTO PERIMETRAL DEL PEDH TUNJO | | |
|---|------------|--|
| PLAZO DE EJECUCIÓN | | |
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | |
| OBJETIVOS | | |
| GENERAL | | |
| Controlar los factores tensionantes que afectan el área del PEDH Tunjo. | | |
| ESPECIFICOS | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Establecer limites físicos para el PEDH Tunjo que permitan controlar los factores tensionantes que lo afectan (ingreso de habitantes de calle, ingreso de animales domesticos, tránsito de motos, disposición de basuras y escombros, inseguridad, etc.).• Regular el acceso y uso público en el PEDH Tunjo, para propender por su conservación y recuperación.• Facilitar y garantizar el disfrute del PEDH Tunjo por parte de todos los ciudadanos, de una manera adecuada, segura y ordenada, de acuerdo a los usos permitidos y a la zonificación del humedal. | | |
| JUSTIFICACIÓN | | |
| La problemática identificada en este instrumento de planificacion es la principal justificación que tiene etsa acción estratégica, ya que los principales problemas reconocidos, inclusive por la misma comunidad en el proceso de formulación, fueron la ocupación del área por personas que consumen y venden sustancias alucinógenas, la presencia de bandas delincuenciales, de habitantes de calle que establecen “cambuches”, la disposición de basuras y escombros, presencia de animales domésticos (vacas, perros, etc.), así como el transito de ciclistas y motociclistas, y de peatones que no reconocen la importancia del PEDH, entre otras varias situaciones, que afectan en gran medida las condiciones y valores naturales de este ecosistema. El establecimiento de limites físicos adecuados, en el perímetro del PED, a traves de un cerramiento perimetral permanente disminuira y/o erradicadara dichos factores tensionantes, lo cual se reflejará en la protección, recuperación y conservación del PEDH Tunjo. Cebe resaltar que para la planificación y ejecución de esta acción estratégica se debe contemplar la niormatividad vigente, especificamente el Decreto 323 de 2018, a nivel distrital. | | |

| METAS | INDICADORES | | | | | | |
|--|---|---|----|---|----|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">Cerramiento perimetral permanente construido | <ul style="list-style-type: none">(Perimetro del humedal (m) con cerramiento permanente construido / Perimetro del humedal (m) que requiere cerramiento permanente) * 100 | | | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | |
| | A1 | | A2 | | A3 | | |
| | SEMESTRES | | | | | | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| 1. Elaboración de diseños detallados, que incluye levantamiento topográfico, gestión social (información y participación), especificaciones técnicas, identificación de tramos y sitios donde se requiere y no se requiere, o no es posible técnicamente, planeamiento ambiental, entre otros items. | X | X | | | | | |
| 2. Construcción e instalación del cerramiento perimetral permanente en los sitios identificados en la actividad del numeral anterior | | | X | X | | | |

| REQUERIMIENTOS DE PERSONAL TÉCNICO | | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | | | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS | |
|---|---|--|--------|--------------------------------|--|--|
| • Coordinador del proyecto Ingeniero Civil con Posgrado en Recursos Hídricos. • Topógrafo • Cadenero • Operarios • Administrador delegado de obra | | • Logística para la adquisición de herramientas y materiales para las actividades. | | | • Honorarios para los profesionales. • Honorarios para los operarios, auxiliares y apoyos. • Presupuesto para la compra de materiales y herramientas. • Presupuesto para la realización de campañas divulgativas | |
| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unitario (metro lineal*) | Subtotal | Observación |
| Actividades para la Etapa I - Diseño | De acuerdo a las necesidades que se identifiquen, los requerimientos pueden ser la actualización del levantamiento topográfico en la ZMPA, así como la actualización de el estado predial en el PED | Global | Global | \$70.000.000 | \$70.000.000 | El presupuesto total de esta acción estratégica dependerá del número de metros lineales que se requiera construir, de acuerdo a la evlaucion técnica que se realice, así mismo dependerá de la viabilidad de recursos, la respectiva gestión jurídica y la gestión interinstitucion al, en las diferentes etapas en las que se plantee ejecutar. |
| Actividades para la Etapa II – Ejecución – Construcción | De acuerdo a las necesidades que se identifiquen, los requerimientos pueden ser Demarcación, Instalaciones provisionales de obra y aislamiento. Señalización, Maquinaria, etc. | Global | Global | \$ 907.345 * | - | |
| NOTA: Dentro de la actividad demarcación, Instalaciones provisionales de obra y aislamiento, se provee el uso de abastecimiento de agua, éste se contempla dentro de los gastos generales del Proyecto Estratégico P4: Participación, Educación y Gestión Interinstitucional. | | | | | | |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | — | | El presupuesto global del proyecto dependerá de la evaluación tecnica que se realice previamente sobre los sitios que requieren cerramiento, razón por la cual se incluye el costo por metro lineal de construcción de cerramiento, pero no el costo global de dicha construcción. | |
| FUENTE DE FINANCIACIÓN | | | | | | |
| SDA – EAB-ESP | | | | | | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | | ENTIDADES PARTICIPANTES | | | | |

| | |
|--|---|
| SDA – EAB-ESP | SDA, Administración del PEDH Tunjo, EAB, Alcaldía Local Ciudad Bolívar, Alcaldía Local Tunjuelito, Jardín Botánico José Celestino Mutis, comunidad, Aguas de Bogotá S.A. E.S.P, Policía Nacional y demás entidades competentes e interesadas. |
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | |
|  <p>Limite legal del PEDH Tunjo, con base en diseño y evaluación técnica previa. Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016</p> | |

17.3.3.4 Proyecto estratégico Manejo de escenarios de riesgos

El proyecto de Manejo de escenarios de riesgos presenta estrategias para prevenir y mitigar los riesgos que estén asociados a las actividades de origen antrópico y natural y que como consecuencia se exterioricen en cambios desfavorables en el PEDH Tunjo, mediante el diseño y puesta en marcha de un Plan de contingencia para la atención de los mismos ante una eventual ocurrencia.

| PROYECTO ESTRATÉGICO - P9: MANEJO DE ESCENARIOS DE RIESGOS |
|--|
| OBJETIVO |
| Prevenir y mitigar los riesgos asociados a actividades de origen antrópico y natural que puedan originar cambios desfavorables en el PEDH Tunjo por medio del diseño y puesta en marcha de un Plan de Contingencia para la atención de los mismos ante su eventual ocurrencia. |
| JUSTIFICACIÓN |

En el Diagnóstico del presente Plan de Manejo Ambiental se identificaron las amenazas y riesgos de tipo natural y antropico los cuales deben prevenir mediante el proyecto de Manejo de escenarios de riesgos. En el cual se presentan estrategias para la gestión del riesgo a través el diseño y puesta en marcha de un Plan de contingencia para la atención de los mismos ante una eventual ocurrencia.

Así mismo, durante la puesta en marcha de las diferentes etapas del Plan de Manejo Ambiental y en especial cuando sean desarrollados los recorridos y actividades de educación ambiental pueden presentarse accidentes que también son abordados en el presente proyecto estratégico.

PRESUPUESTO GLOBAL

1. COSTOS PERSONAL

| Requerimiento | Cantidad | Valor mensual | Dedicación | Número de meses | Subtotal | Observaciones |
|---|----------|---------------|------------|-----------------|----------------|--|
| Coordinador de proyecto. Ingeniero ambiental con especialización en gestión del riesgo. | 1 | \$ 4,890,000 | 100% | 120 | \$ 586,800,000 | Encargado de Realizar a coordinación General del mismo y la supervisión del cumplimiento de las labores asignadas a los otros profesionales. Dirigir el taller de participación comunitaria para Evaluar los riesgos presentes en el PEDH Tunjo y de realizar capacitaciones a miembros de la comunidad, en torno a la prevención, mitigación y preparación ante riesgos de origen natural. Apoyar el Proceso de formulación del Plan de contingencia y dirigirá la organización de los simulacros y de las diferentes Brigadas, |

| | | | | | | |
|---|---|-----------------|-----|----|------------------|--|
| Ingeniero civil Con Especialización en hidráulica y/o hidrología. | 1 | \$ 3,754,000 | 50% | 12 | \$ 22,524,000 | <p>Este profesional estará encargado de realizar el monitoreo de el nivel de inundación del Río Tunjuelo, la Quebrada Limas y las rondas de canales, así como del PEDH Tunjo.</p> <p>Realizar el Monitoreo del estado de los jarillones y de la ocurrencia de aguaceros intensos, y apoyará en el monitoreo diario del estado de parámetros ambientales a los comités de prevención y brigadas comunitarias de atención de emergencias, con base en los cuales se elaborará una alerta, aviso o boletín que debe ser enviado a la Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático IDIGER.</p> |
|---|---|-----------------|-----|----|------------------|--|


| | | | | | | |
|--------------------|---|--------------|-----|-----|----------------|--|
| Profesional social | 1 | \$ 3,754,000 | 50% | 120 | \$ 225,240,000 | El Profesional Social estará a cargo de realizar el proceso de convocatoria a la comunidad en general para llevar a cabo el taller de participación comunitaria para evaluar los riesgos presentes |
|--------------------|---|--------------|-----|-----|----------------|--|

| | | | | | | |
|------------------------|---|--------------|------|-----|----------------|--|
| | | | | | | en el PEDH Tunjo y para realizar las capacitaciones a miembros de la comunidad, en torno a la prevención, mitigación y preparación ante riesgos de origen natural. |
| Brigadistas | 3 | \$ 1,348,000 | 100% | 120 | \$ 485,280,000 | Los Brigadistas se encargarán de apoyar a la Brigada de Evacuación cuando sea necesario, de brindar los primeros auxilios a cualquier persona que lo necesite, verificar e inspeccionar las vías de evacuación y capacitar de acuerdo a sus conocimientos a los demás compañeros de trabajo y a la comunidad. También brindarán apoyo a los grupos de socorro que se hagan presentes para controlar la emergencia. |
| Voluntarios o Pasantes | 2 | Ø | 50% | 120 | Ø | Esta estrategia busca involucrar a los estudiantes interesados en elaborar tesis o estudios en el PEDH, o personal capacitado e interesado en la ejecución de los proyectos enmarcados |

| | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------------|---------------------|--|----|---|
| | | | | | | plan de manejo. por lo que se abre el espacio para este voluntariado o pasantía. Los recursos financieros destinados para contratar este personal se asignarán de acuerdo con los requerimientos. El presupuesto estimado para apoyarla contratación de este personal es desarrollado en detalle en la Acción Estratégica -A6: Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas. |
| TOTAL COSTOS DE PERSONAL | | | | | \$ | 1,319,844,000 |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | | | | | |
| Acción estratégica | Costos personal | Costos requerimientos | Otros Costos | | | |
| identificación, Evaluación y manejo del riesgo ambiental. | \$ 1,319,844,000.00 | \$ 17,398,800 | Ø | | | |
| Total Proyecto | | | | | \$ | 1,337,242,800.00 |

17.3.3.4.1 Identificación, evaluación y manejo del riesgo ambiental en el PEDH Tunjo

ACCIÓN ESTRATEGICA - A25: IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y MANEJO DEL RIESGO AMBIENTAL

| PLAZO DE EJECUCIÓN | |  |
|--|------------|--|
| CORTO PLAZO | TRES AÑOS | |
| MEDIANO PLAZO | CINCO AÑOS | |
| LARGO PLAZO | DIEZ AÑOS | |
| OBJETIVOS DE LA ACCIÓN ESTRATEGICA | | |
| GENERAL | | |
| Prevenir y mitigar los riesgos asociados a actividades de origen antrópico y natural que puedan originar cambios desfavorables en el PEDH Tunjo por medio del diseño y puesta en marcha de un Plan de Contingencia para la atención de los mismos ante su eventual ocurrencia. | | |
| ESPECÍFICOS | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Actualizar los riesgos generados por las actividades antrópicas y naturales que afectan el PEDH Tunjo.• Disminuir la vulnerabilidad del área de influencia directa del Humedal Tunjo ante posibles riesgos de origen natural a través de acciones de organización y capacitación de la comunidad.• Definir indicadores que permitan el monitoreo de los riesgos encontrados en el PEDH Tunjo para su debido control.• Determinar actividades de corrección y compensación de los riesgos asociados a las actividades desarrolladas en las zonas aledañas al PEDH.• Elaborar un plan de contingencia para prevenir y mitigar los riesgos por contaminación, inundación, incendios, avenidas torrenciales y limitantes geotécnicos en el PEDH Tunjo• Informar y capacitar a la población de las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar sobre los riesgos que se pueden presentar en el PEDH Tunjo y sobre las acciones de prevención y mitigación que se deben llevar a cabo frente a la ocurrencia de estos.• Definir el grupo de respuesta con su respectivo organigrama y los procedimientos operativos.• Implementar un sistema de alerta temprana que permita actuar de forma rápida ante posibles riesgos de origen natural en el humedal.• Elaborar estrategias de recuperación ante los desastres que pueda causar la ocurrencia de tales riesgos.• Establecer un sistema de alerta temprana que permita detectar cambios desfavorables en las condiciones del humedal y evaluar los riesgos de origen natural. | | |
| JUSTIFICACIÓN | | |

Fuente: Consorcio JA, 2016

En el Diagnóstico del PEDH Tunjo se incluyó la evaluación de riesgos de origen natural y antrópico a partir de las condiciones del humedal en cada uno de sus aspectos bióticos y abióticos, lo cual permite detectar cambios desfavorables y conocer las vulnerabilidades que puede llegar a sufrir el ecosistema y las comunidades aledañas. Con el fin de evaluar y plantear estrategias de manejo ante la posible ocurrencia de eventos de origen natural y antrópico y con el fin de minimizar los impactos negativos, se plantea la elaboración de un Plan de Contingencia (PDC) y se diseñan conceptualmente sistemas de alerta temprana, cuya aplicación debe garantizar el uso del modelo básico de evaluación de riesgo en humedales propuesto por la Convención Ramsar.

Para el caso de este Humedal, el Diagnóstico realizado permitió identificar los riesgos y amenazas asociados a inundaciones, incendios, avenidas torrenciales, por lo cual es importante generar estrategias para mitigar las posibles consecuencias en el ecosistema frente a estos eventos. Ante estos riesgos y amenazas el PDC constituye una herramienta de planeación estratégica y operativa, organizada con el fin de prevenir la ocurrencia de incidentes, a través de la aplicación de técnicas y procedimientos de análisis del riesgo; y plantear actividades de tipo preventivo y reactivo ante la ocurrencia de un daño derivado de la emergencia que se presenta; este propósito apunta básicamente a la atención de la situación de emergencia.

Una vez identificados los riesgos y amenazas el PDC del PEDH Tunjo debe establecer una estrategia de gestión ante cualquier situación de riesgo. Esta metodología parte de la identificación, valoración, priorización y análisis de los posibles eventos a presentarse; para así establecer protocolos para prevenir y actuar ante la emergencia y capacitar a las comunidades cercanas y las entidades encargadas de la administración del Humedal. De igual forma, como marco de referencia local, se debe incluir la información del mapa de escenarios de riesgos locales de Tunjuelito y Ciudad Bolívar, y el plan de gestión local de riesgos, específicamente en el área aledaña al humedal para integrarlo al PDC y darlo a conocer a la comunidad en general. Es importante mencionar que las medidas de mitigación de riesgos, tanto estructurales como no estructurales, son atendidas por los proyectos del plan de acción del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tunjo, por lo tanto, no se abordan en el PDC. Así, en el caso de mitigación de riesgos por inundación, las medidas estructurales corresponden, según el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático IDIGER, a los planes de manejo de las cuencas que incluyen la adecuación hidráulica y protección de las rondas; las medidas no estructurales incluyen la delimitación y demarcación de rondas hidráulicas y zonas de preservación ambiental, mantenimiento y limpieza de los cauces y sistemas de drenaje, las cuales se abordan en el proyecto Recuperación y conservación de la lámina de agua del PEDH Tunjo.

Identificados los riesgos naturales y antrópicos correspondientes al PEDH Tunjo se hace necesario establecer canales de comunicación que permitan capacitar a la comunidad sobre las acciones a tomar ante una situación de riesgo que conlleve a reducir las personas afectadas, dando a conocer los tipos de riesgos, la zonificación respectiva y las rutas de evacuación, esto reforzado con sus respectivos simulacros, que de manera conjunta permitan adquirir un conocimiento teórico y práctico sobre las formas más efectivas para reducir el riesgo.

| METAS | INDICADORES |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Implementación del Plan de Contingencia para prevenir y mitigar los riesgos por fenómenos de origen natural Informar y capacitar sobre las acciones a tomar en caso de una emergencia al 35% de la comunidad aledaña al PEDH Tunjo de las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar. Construcción el 100% de las infraestructuras que permitan reducir los riesgos en el PEDH Tunjo y las comunidades aledañas. Desarrollar el 100% de las acciones estipuladas que conlleven a reducir los riesgos en el PEDH Tunjo y las comunidades aledañas. Implementación de un sistema de Alerta Temprana en convenio con los Consejos Locales de Gestión del Riesgo y Cambio Climático y el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (IDIGER), el apoyo de los comités de prevención y brigadas comunitarias de atención de emergencias. | <ul style="list-style-type: none"> (Número de Comités de Gestión del Riesgo creados/ Número de Comités de Gestión del Riesgo estipulados) * 100 (Número de brigadas comunitarias de Gestión del Riesgo creadas/ Número de brigadas comunitarias de Gestión del Riesgo estipulado) * 100 (Número de incendios registrados al implementar el plan / Número de incendios registrados antes de implementar el plan) * 100 (Oferta hídrica durante época de sequía al implementar el plan (m3) / Oferta hídrica durante época de sequía antes de implementar el plan (m3) * 100 (Número de personas de la comunidad de Tunjuelito y Ciudad Bolívar que asisten a las capacitaciones / Población proyectada de la comunidad de Tunjuelito y Ciudad Bolívar) * 100 (Número de reuniones del consejo local realizadas/ Número de reuniones del consejo local planificadas) * 100 (Número de simulacros realizados/ Número de simulacros planificados) * 100 (Número de emergencias atendidas/ Número de emergencias ocurridas) * 100 (Número de extintores colocados/ Número de extintores |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Implementación de una Zona de Atención de Primeros Auxilios. Responder de manera asertiva ante el 100% de las situaciones derivadas de los riesgos correspondientes al PEDH Tunjo. | <p>planificados] * 100</p> <ul style="list-style-type: none"> (Número de inspecciones realizadas/ Número de inspecciones planificadas) * 100 (Número de capacitaciones en uso de extintores realizadas / Número de capacitaciones en uso de extintores planificadas) * 100 |
|---|--|

| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| DESCRIPCIÓN | | CRONOGRAMA EN AÑOS | | | | | | | | | |
| | | A 1 | A 2 | A 3 | A 4 | A 5 | A 6 | A 7 | A 8 | A 9 | A 10 |
| Evaluación del riesgo | 1. Actualizar la información referente a amenazas y riesgos ambientales y antrópicas potenciales para el PEDH Tunjo, a partir de una revisión bibliográfica de los POT y visitas de campo. | | | X | | | | | | | |
| | 2. A partir de las amenazas establecidas en la primera actividad de la presente acción estratégica, se debe valorar la vulnerabilidad correspondiente para el PEDH Tunjo y las zonas aledañas al mismo. | | | X | | | | | | | |
| | 3. Establecidas las amenazas y la vulnerabilidad, valorar el riesgo correspondiente para el PEDH Tunjo y las zonas aledañas, generando una salida cartográfica que permita identificar de manera detallada las zonas donde se presenta un mayor riesgo. | | | X | | | | | | | |
| | 4. A partir de la salida cartográfica y la zonificación que esta permite establecer, generar las medidas necesarias para reducir la vulnerabilidad y por lo tanto el riesgo, a partir de la consideración de factores políticos, sociales, económicos y técnicos, junto con sus beneficios y limitaciones. Realización de talleres de participación comunitaria para la evaluación de riesgos en el PEDH Tunjo, en el cual el objetivo sea identificar los posibles riesgos ambientales que podrían sufrir el humedal Tunjo y su área de influencia, además de sus posibles alternativas de respuesta a estos riesgos. Así como, divulgación a la comunidad acerca de los riesgos, las toma de acciones, zonas de evacuación y zonas seguras. | X | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plan de Contingencias | 5. Implementación de una red de monitoreo: similar a IDIGER que actualmente monitorea las principales cuencas del Distrito Capital (una de ellas es la del Tunjuelo) para atender emergencias | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | en las diferentes localidades y estudiar el comportamiento del sistema hídrico de la ciudad, se propone que se monitoree el nivel y calidad del agua. | | | | | | | | | | |
| | 6. Capacitación a miembros de la comunidad, en torno a la prevención, mitigación y preparación ante riesgos de origen natural. | X | X | X | | | | | | | |
| | 7. Realización de simulacros, los cuales se efectuarán, mínimo, una vez al año. Tienen como objetivos (i) detectar fallencias en el contenido del plan o en las responsabilidades de los ejecutores en el momento de su puesta en práctica; (ii) preparar a la comunidad para actuar en caso de una emergencia o situación de desastre; (iii) probar y evaluar la idoneidad y suficiencia de los equipos y medios de comunicación, alarma, señalización, y (iv) estimar tiempos y rutas de evacuación. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | 8. Conformación de comités de prevención y brigadas comunitarias de atención y prevención de emergencias ante riesgos de origen natural. Las brigadas se deben conformar en respuesta a condiciones, características y riesgos específicos del PEDH Tunjo y su área de influencia. Se generarán las siguientes brigadas: <ul style="list-style-type: none"> • Brigada de Atención Inmediata • Brigada de Control • Brigada de Evacuación • Brigada de Incendios • Brigada de Sismos • Brigada de Inundaciones • Brigada de avenidas torrenciales • Brigada de fenómenos de remoción en masa • Brigada de Primeros Auxilios | X | | X | | X | | X | | | X |
| | 9. Se debe realizar una inspección para ubicar los sitios más seguros del PEDH Tunjo en un caso de sismo e informar a todos los trabajadores y a la comunidad en general, de las zonas de seguridad. | X | | | | | | | | | |
| | 10. Formulación del plan de evacuación y emergencia con el Consejo Local de Gestión del Riesgo y Cambio Climático | X | | X | | X | | X | | | X |
| | 11. Definición de alarmas y señalización: el Consejo Local de Gestión del Riesgo y Cambio Climático definirá el sistema de alarmas y señales (luces, banderas, sirenas, campana, entre otros) que deben ser | X | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | instaladas en el humedal para informar sobre el nivel de riesgo ante alguno de los fenómenos naturales. | | | | | | | | | | |
| | 12. Articulación con el sistema de información ambiental del humedal: la información relativa a los riesgos de origen natural, indicadores de alerta, nivel de riesgo del humedal y su área de influencia deben estar contenidos en un sistema de información ambiental del humedal. Así mismo, se deben divulgar los talleres, su cronograma y resultados, una vez se realicen. | X | | | | | | | | | |
| | 13. Evaluación y actualización: el plan de contingencia debe ser evaluado anualmente, con base en los resultados de los simulacros y el análisis del Consejo Local de Gestión del Riesgo y Cambio Climático sobre su efectividad y actualizado a partir de las modificaciones morfológicas del Humedal Tunjo que serán resultado de su adecuación hidráulica y recuperación ecológica. | X | X | X | | | | | | | |
| Implementación de un sistema de alerta temprana en el PEDH Tunjo | 14. Monitorear el estado de los jarillones: si se observan infiltraciones y derrumbes en los jarillones, éstos pueden colapsarse y permitir la salida del agua hacia zonas secas. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | 15. Realizar un monitoreo semanal del estado de parámetros ambientales por parte del Consejo Local de Gestión del Riesgo y Cambio Climático, con el apoyo de los comités de prevención y brigadas comunitarias de atención de emergencias, con base en los cuales se elaborará una alerta, aviso o boletín que debe ser enviado al Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | 16. Implementación de elementos de dotación para la atención de emergencias (radios de comunicaciones, motobombas, extintores, espumas, batifuegos), por parte de La Administración del PEDH Tunjo, los cuales deben encontrarse en buenas condiciones. | X | | | | | | | | | |
| | 17. Inspección de los elementos de dotación, cada tres meses. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | 18. Implementación de una Zona de Atención de Primeros Auxilios en la cual debe haber botiquines de primeros auxilios y camillas disponibles, así como Personal capacitado para la atención médica de las personas que puedan resultar afectadas por la ocurrencia de fenómenos naturales como Paramédicos y Enfermeras. | X | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Operación del Plan de Contingencia | <ul style="list-style-type: none"> • Aviso Oportuno: La respuesta a una emergencia se inicia cuando se conoce la existencia del evento. Cualquier demora implica el desconocimiento de las personas involucradas en las tareas. • Nunca subestimar la magnitud ni los riesgos asociados a la emergencia. • Concentrarse en controlar la emergencia. • Conservar la calma, acatar los procedimientos del experto. • Respetar la cadena de autoridad del Plan. • Evitar las contra-órdenes, pues estas confundirán a las Brigadas y restarán eficiencia al Plan. • No actuar por cuenta propia, el Plan de Contingencia funciona en Equipo, siguiendo un protocolo o procedimiento. • Aviso a los Trabajadores y a la comunidad: la prioridad fundamental debe ser la seguridad de las personas, teniendo en cuenta que la variable básica para la evaluación de la eficacia del Plan es el tiempo. • Establecer un puesto de emergencias, con la información disponible obtenida de las personas que han estado cerca de la emergencia. • Rescate: la prioridad es proteger al personal, por ello siempre se debe considerar la posibilidad de realizar una acción de rescate. <p>El conocimiento previo de la situación, facilitará la evacuación. Las labores de búsqueda y rescate, deberán ser efectuadas por personal capacitado y entrenado para ello y equipo adecuado que garantice su seguridad y posibilidad del éxito.</p> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 20. Realización de jornadas trimestrales en las que se vigile que en el PEDH no haya acumulación de materiales (ramas secas, maleza, basura, cartón o papel) que pudieran servir como combustible para la generación de incendios. Así mismo, en estas jornadas se revisará que no haya presencia de fragmentos de vidrio, cristales, espejos o botellas que por la acción de los rayos solares, pudieran convertirse en una fuente de calor que pueda provocar un incendio. | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| INSUMOS: <ol style="list-style-type: none"> 1. Los costos asociados a la actividad de actualización y priorización de riesgos se contemplan como una actividad enmarcada dentro de la Acción Estratégica – A1: Adecuación del Vaso del Humedal del PEDH TUNJO en la actividad de actualización de línea base. 2. Para el desarrollo de la actividad 14 y 15 que hacen referencia a la medición del nivel correspondiente a los espejos de agua del PEDH Tunjo, no se estipula su costo debido a que estos ya son calculados dentro de la Acción Estratégica - A2: Recuperación y conservación de la lámina de agua del PEDH Tunjo. 3. Dentro de la actividad 4 que estipula la divulgación a la comunidad acerca de los riesgos, las tomas de acciones, zonas de evacuación y zonas seguras, no se contemplan los costos ya que estos son calculados dentro | | | | | | | | | | | |


del Proyecto Estratégico - P5: Comunicación y Divulgación del Conocimiento.

4. Dentro de la actividad 12 se estipulan un sistema de información acerca de los riesgos de origen natural, indicadores de alerta, nivel de riesgo del humedal y su área de influencia, no se contemplan sus costos ya que estos son calculados dentro de la Acción Estratégica - A13. Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica y Ambiental para el Seguimiento, Evaluación, Información Pública y Toma de Decisiones Relacionadas con la Rehabilitación Ecológica y Apropiación Social en el PEDH Tunjo.

| REQUERIMIENTOS PERSONAL | REQUERIMIENTOS LOGÍSTICOS | REQUERIMIENTOS FINANCIEROS |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Coordinador de proyecto (Ingeniero ambiental con especialización en gestión del riesgo. Ingeniero civil con especialización en hidráulica y/o hidrología. Profesional social Brigadistas | <ul style="list-style-type: none"> Logística para el desarrollo de las capacitaciones y taller de participación comunitaria Logística para la realización de simulacros Logística para la conformación de comités de prevención y brigadas comunitarias de atención y prevención de emergencias Logística para realizar el monitoreo del nivel de inundación del Río Tunjuelo, la Quebrada Limas y las rondas de canales, así como del Humedal Tunjo Logística para la implementación de una Zona de Atención de Primeros Auxilios Logística para la implementación de una Oficina de Atención y Prevención de Desastres Logística para la realización de jornadas trimestrales de control y vigilancia sobre la no acumulación de materiales (ramas secas, maleza, basura, cartón o papel) que pudiera servir como combustible para la generación de incendios, y sobre la prohibición de realizar quemas y fogatas al interior del PEDH. | <ul style="list-style-type: none"> Presupuesto para honorarios del personal Presupuesto para las capacitaciones Presupuesto para la adquisición de Limnigrafos y limnímetros Presupuesto para la adquisición de extintores Presupuesto para la adquisición de camillas Presupuesto para la conformación de comités de prevención y brigadas comunitarias de atención y prevención de emergencias Presupuesto para la implementación de una Zona de Atención de Primeros Auxilios Presupuesto para la implementación de una Oficina de Atención y Prevención de Desastres Presupuesto para implementar señalizaciones sobre la prohibición de realizar quemas y fogatas al interior del PEDH. |

| PRESUPUESTO GLOBAL | | | | | | |
|---|----------------|----------|------------------------|--------------|--------------|---|
| COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | | | | | |
| Actividad | Requerimiento | Cantidad | Unidad | Valor unidad | Subtotal | Observaciones |
| Realización de un taller de participación comunitaria para la evaluación de riesgos en el PEDH El Tunjo, y capacitaciones | Capacitaciones | 10 | Talleres, conferencias | \$500,000 | \$ 5,000,000 | Contempladas para todo el desarrollo del proyecto |

| | | | | | | |
|--|--|---------------|----------|---|--------------|---|
| sobre las medidas a tomar en caso de una emergencia dirigidas a las comunidades aledañas al parque y visitantes. | | | | | | |
| Realización de simulacros, los cuales se efectuarán, mínimo, una vez al año. | Megáfonos | 3 | Equipo | \$ 80,000 | \$ 240,000 | Equipos contemplados para dotar la zona de Atención de primeros auxilios, la cual estará ubicada dentro del aula ambiental del PEDH Tunjo |
| | Radio teléfono | 7 | | \$ 90,000 | \$ 630,000 | |
| | Extintores | 10 | | \$ 81,000 | \$ 810,000 | |
| | Botiquín de Primeros Auxilios | 10 | | \$ 85,000 | \$ 850,000 | |
| | Linterna | 7 | | \$ 80,000 | \$ 560,000 | |
| | Bitácoras de campo | 8 | Bitácora | \$ 38,600 | \$ 308,800 | |
| | Camilla | 4 | Camilla | \$ 200,000 | \$ 800,000 | |
| | Cinta de señalización x 500 mt | 20 | Metros | \$ 47,000 | \$ 940,000 | |
| | Petos para los brigadistas | 7 | Petos | \$ 30,000 | \$ 210,000 | |
| Implementación de un sistema de alerta temprana en el PEDH Tunjo | Estación limnimétrica | 5 | Estación | \$ 60,000 | \$ 300,000 | Contempladas para todo el desarrollo del proyecto |
| Implementación de un sistema de alerta temprana en el PEDH Tunjo | Estación limnigráfica | 5 | Estación | \$ 150,000 | \$ 750,000 | |
| Implementación de una Zona de Atención de Primeros Auxilios | Presupuesto estimado para la implementación de una Zona de Atención de Primeros Auxilios | 1 | Global | \$ 6,000,000 | \$ 6,000,000 | Este punto de atención a emergencias estará ubicado en el aula Ambiental del PEDH Tunjo. |
| SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS Y MATERIALES | | \$ 17,398,800 | | El presupuesto global de la acción estratégica se estima de acuerdo al periodo contemplado de largo plazo (10 años) | | |

| FUENTE DE FINANCIACIÓN ²⁵ | |
|---|---|
| SDA | |
| ENTIDADES EJECUTORAS | ENTIDADES PARTICIPANTES |
| SDA, Administración de PEDH Tunjo | SDA, Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, IDIGER, Administración del PEDH El Tunjo, Alcaldías Locales de Ciudad Bolívar y Tunjuelito, Defensa Civil, IDEAM, EAB - ESP, IDIGER, IDRD, Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres, comunidad y demás entidades competentes e interesadas en el proyecto. |
| ZONA DE IMPLEMENTACIÓN | |
|  <p>Proyecto definido para el PEDH Tunjo, sin embargo, su alcance abarca de manera general a las localidades de Ciudad Bolívar y Tunjuelito.</p> <p>Fuente: IDECA adaptado Consorcio JA, 2016</p> <p>Fuente: Consorcio JA, 2017 adaptado por SDA, 2018</p> | |

²⁵ Se ajusta la fuente financiación de acuerdo a lo expresado por el Instituto Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático. Acta de reunión 27 de septiembre 2018 y Comunicado No. 2018ER239109.

17.4 EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

17.4.1 Priorización de las acciones estratégicas

La propuesta para la priorización de la ejecución de las acciones estratégicas y la articulación de las mismas se proyecta para que exista una sinergia clara en el desarrollo del plan de acción y así obtener un mejor resultado, para lograr esto se parte de la identificación de las principales problemáticas y su priorización.

Para el caso del PEDH Tunjo se parte de que, para realizar cualquier intervención en el ecosistema, previo a cualquier actividad (retiro de escombros, entre otros) se debe realizar el rescate de nidos y especies nativas, el cual se contempla dentro de la acción

“Adecuación de sitios de anidamiento de avifauna y refugio para otros grupos biológicos de fauna residente y migratoria en el PEDH Humedal Tunjo”; garantizando así la preservación de la biodiversidad.

Se busca en segunda instancia la compra de predios (previamente analizados) ya sea público o privado, puesto que al adquirir o no un predio se conoce con la zonas que se cuentan para el desarrollo y ejecución de las acciones estratégicas; en ese orden de ideas se procede a la recuperación y rehabilitación del ecosistema físico con la implementación de la “Adecuación del vaso del PEDH Tunjo”, se sigue a realizar el “Estudio de la remoción de nutrientes por parte de las macrófitas acuáticas en el PEDH Tunjo”, ya que el resultado de esta sirve como insumo para trabajar la acción de “Recuperación y conservación de la lámina de agua del PEDH Tunjo” puesto que se plantea como actividad un bio-filtro con macrófitas; las 3 acciones anteriores están articuladas con la “Gestión de vertimientos o identificación y control de conexiones erradas y vertimientos ilegales que llegan al PEDH Tunjo”, debido a que se plantea estrategias para mitigar esta problemática y para realizar un seguimiento y control de la misma, garantizando a largo plazo una buena calidad fisicoquímica del agua del complejo de humedales.

En cuanto a la acción de “Implementación de rutas de atención institucional relacionadas con ocupaciones informales dentro del área protegida”, debe ser priorizada su ejecución, puesto que resulta necesario evitar la presencia de habitantes de calle; recobrar la zona del área protegida donde actualmente funciona un parqueadero, ya que este no es un uso adecuado para el suelo de un área protegida, como lo es el humedal; cabe resaltar que en esta acción estratégica se plantean además estrategias para erradicar la actividad de pastoreo, la cual se articula con las actividades planteadas en la ficha de “Control de fauna feral nociva y zoonosis por sus efectos negativos sobre la fauna silvestre al interior del PEDH Tunjo”.

Una vez ejecutadas estas acciones estratégicas se procede a la “Recuperación de suelos del PEDH Tunjo” que se articula y se puede trabajar paralelamente con “Modelamiento de los patrones históricos de los cambios en las coberturas biofísicas en el sistema del Humedal (Sistema palinoecológico)” debido a su enfoque investigativo; para continuar el proceso de

rehabilitación y restauración se procede a ejecutar la acción estratégica “Diseño paisajístico y plan de uso público” pues es allí donde se formula el diseño adecuado para las construcciones de infraestructuras, senderos y saber así el espacio para el acondicionamiento de la “Restauración ecológica de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo con especies Nativas”, dentro de tal diseño, cabe resaltar que también es necesario que este articulado la restauración con la zona a recuperar del suelo (zona parqueadero), después de la adecuación de los suelos.

Para asegurar que los procesos de recuperación de suelos se mantengan a lo largo del tiempo, se ejecutan medidas de control que trabajan desde la gestión, control y mantenimiento como parte de las funciones misionales de la autoridad ambiental y entidades distritales competentes, mediante; gestión y control integral de los tensionantes que afectan este ecosistema y la “Gestión para la recolección de residuos y escombros” y “Mantenimiento del PEDH Tunjo”

Es necesario que, todas las acciones anteriormente nombradas se trabajen desde el marco participativo comunitario, debido a que este debe ser permanente ya que requiere retroalimentación y consensos, se plantea el enfoque con la acción estratégica “Conformación de espacios vinculantes de información y participación, para la integración de las organizaciones sociales y comunitarias con la mesa de humedales, entorno a la gestión ambiental del PEDH Tunjo.”.

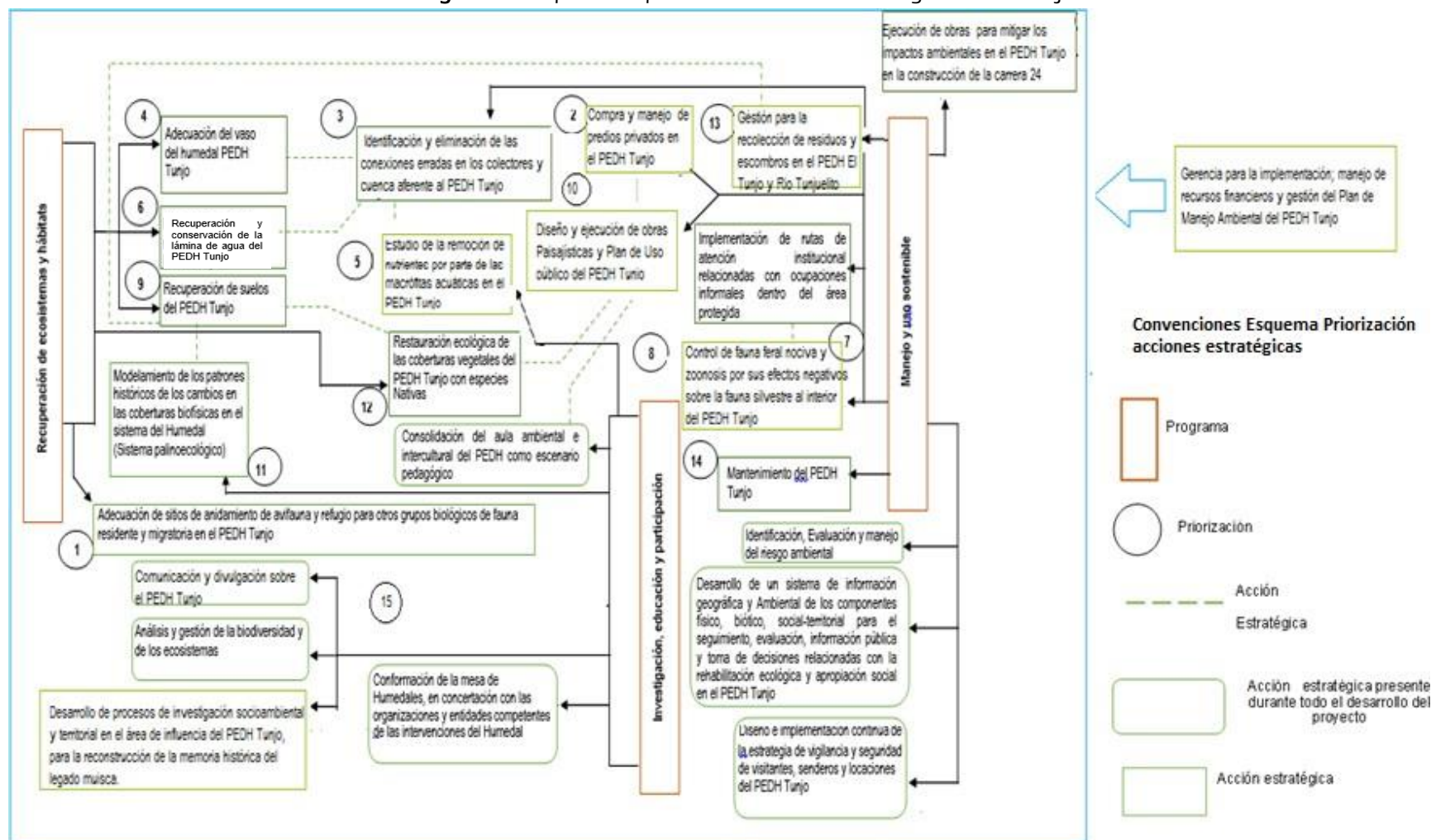
Las restantes acciones estrategias (8) presentan un desarrollo constante, debido a que se manejan dentro del programa de investigación, educación, participación comunicación y el programa de manejo y uso sostenible.

Algunas acciones estratégicas están enfocadas en la investigación y ayudan a la actualización de la línea base, y ayudan al seguimiento, control y análisis de la efectividad de las medidas de manejo implementadas en el Humedal, estas estrategias son enunciadas a continuación: “Desarrollo de procesos de investigación socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo, para la reconstrucción de la memoria histórica del legado muisca.”, “Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas”, y “Comunicación y divulgación sobre el PEDH Tunjo” y “Desarrollo de un sistema de información geográfica y ambiental para el seguimiento, evaluación, información pública y toma de decisiones relacionadas con la rehabilitación ecológica y apropiación social en el PEDH Tunjo”,

Otras acciones estratégicas deben ser implementadas constantemente para asegurar la protección del ecosistema, ya sea desde el desarrollo de actividades de capacitación con la comunidad, como lo es la “Consolidación del aula ambiental e intercultural del PEDH Tunjo como escenario pedagógico”, la protección del PEDH Tunjo con la “Identificación, evaluación y manejo del riesgo ambiental y el “Diseño e implementación continua de la estrategia de vigilancia y seguridad de visitantes, senderos y locaciones del PEDH Tunjo”.

Por último, se presenta la acción “Ejecución de obras para mitigar los impactos ambientales en el PEDH Tunjo en la construcción de la carrera 24”, para mitigar los impactos de esta construcción sobre el ecosistema de humedal que constituye un área protegida, estratégica de la Ciudad. Todos estos proyectos serán regulados y dirigidos por la Administración del Humedal, la cuál estará encargada de supervisar a la ejecución de los mismos. El esquema de priorización de acciones estratégicas se presenta a continuación:

Imagen 126: Esquema de priorización Acciones estratégicas PEDH Tunjo



Fuente: Consorcio JA, 2016, adaptado por SDA, 2018

17.5 REQUERIMIENTOS

17.5.1 Personal técnico

Los profesionales, técnicos, tecnólogos, operarios y demás personal, que se requiere para la ejecución de las acciones estratégicas, posiblemente cuente con modificaciones de acuerdo con los requerimientos de cada proyecto dado que algunos podrían ser ejecutados de forma simultánea de tal forma que se puedan desarrollar diferentes proyectos estratégicos con un mismo equipo de profesionales o puede ser asumido por las entidades ejecutoras mediante la contratación de personal técnico de acuerdo a la misionalidad de cada una de ellas:

17.5.2 Equipos y materiales

A continuación se presenta de manera general las herramientas, elementos, materiales y demás, contemplados para la ejecución de los planes de acción con el fin de contextualizar y mostrar los requerimientos logísticos necesarios y mínimos para el desarrollo de los mismos; la especificación detallada se encuentra inmersa en cada una de la plantillas de las acciones estratégicas; es importante resaltar que posiblemente cuente con modificaciones a causa de factores externos como lo son la viabilidad de recursos, la respectiva gestión jurídica y la gestión interinstitucional (Tabla 125).

Tabla 125 Equipos y materiales

| Equipos y materiales | |
|---------------------------------|--|
| Herramientas tecnológicas | • Computadores |
| | • Video beam, GPS |
| | • Cámara fotográfica |
| | • Videgrabadora |
| | • Binoculares |
| | • Megáfono |
| | • Equipokitdevigilancia-cámarasdeseguridadycomputador- |
| Elementos de seguridad personal | • Extintor |
| | • Botiquín primeros auxilios |
| | • Guantes de seguridad |
| | • Camillas |
| | • Petos (Brigadistas) |
| | • Linterna |
| | • Tapabocas |
| | • Casco |
| | • Gafas |
| | • Botas |
| | • Tapa oídos |
| Alquiler de espacios | • Alquiler de espacios |

| Equipos y materiales | |
|---|---|
| Papelería | • Marcadores |
| | • Cinta de enmascarar |
| | • Nylon |
| | • Impresiones-folletos, revistas, vallas, cartillas carteleras, bitácoras, actas- |
| | • Resmas de papel |
| | • Esferos |
| | • Lápices |
| | • Papel para carteleras |
| | • Borrador de tablero |
| Elementos de señalización | • Ruta de evacuación |
| | • Riesgos asociados |
| | • Cinta de peligro |
| | • Prohibido |
| | • Conos |
| Maquinaria amarilla | • Retroexcavadora |
| | • Volqueta |
| | • Martillo hidráulica |
| Herramientas y materiales de ferretería para adecuaciones | • Puntillas |
| | • Palas |
| | • Carretillas |
| | • Bisagras |
| | • Tejas |
| | • Concreto ciclópeo |
| | • Pegante |
| | • Cinta métrica |
| | • Pintura |
| | • Pilotes |
| | • Concreto |
| | • Acero |
| Herramientas y materiales para construcción invernadero y ejecución de actividades de mantenimiento | • Manguera de jardinería |
| | • Machete |
| | • Tijeras |
| | • Polisombra |
| | • Martillo |
| | • Regadera |
| | • Cabuya |
| | • Barretón |
| | • Malla |
| | • Guadañadora |
| | • Rastrillo |

| Equipos y materiales | |
|--|--|
| Material Vegetal | • Plántulas |
| | • Semillas |
| | • Tierra abonada |
| | • Fitohormonas |
| | • Cascarilla |
| Análisis del laboratorio | • Calidad del agua |
| | • Suelo |
| | • Sedimentos |
| Instalación de campamentos | • Redes provisionales de agua |
| | • Redes provisionales de Electricidad |
| | • Baños portátiles |
| Elementos de construcción hidráulica | • Tuberías |
| | • Válvulas |
| | • Bombas de agua |
| | • Membrana de PVC |
| | • Codos |
| | • Geomembrana |
| Servicio de recolección de escombros | • Servicio de recolección de escombros |
| Permisos y licencias | • Digitales: página web, ArcGIS |
| | • Construcción |
| | • Permisos ambientales |
| Elementos y materiales acondicionamiento uso público | • Puntos ecológicos |
| | • Bancas de madera |
| | • Caseta de vigilancia |
| | • Bolsas |
| | • Tapabocas |
| | • Guantes látex |

Fuente: Consorcio JA, 2016

17.5.3 Cronograma y presupuesto general del plan de acción

A continuación, se presenta el cronograma y presupuesto general de este Plan de Acción, el cual posiblemente cuente con modificaciones a causa de factores externos como lo son la viabilidad de recursos, la respectiva gestión jurídica y la gestión interinstitucional. Sin embargo, es importante resaltar el interés que se tiene por llevar a cabo cada uno de los proyectos definidos anteriormente en los términos y plazos aquí descritos, corto plazo (tres años), mediano plazo (cinco años) y largo plazo (10 años); promoviendo la participación interinstitucional y comunitaria, siendo este el aspecto de mayor importancia en el proceso de recuperación y conservación del PEDH Tunjo (Tabla 126).

Tabla 126 Cronograma y presupuesto general Plan de Acción PEDH Tunjo

| PROGRAMA | PROYECTO | NOMBRE DE LA ACCIÓN ESTRATÉGICA | Cronograma (Años) | | | | | | | | | | | Costos personal | Costos Administrativos | Otros Costos Operativos, materiales, entre otros | Costos Requerimientos Acciones estratégicas | Total Proyecto Presupuesto global (\$) |
|---------------------------------------|---|--|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|------------------|------------------------|--|---|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | |
| RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS Y HÁBITAT | Recuperación y Rehabilitación del ecosistema físico | 1.Adecuación del vaso del humedal del PEDHTunjo ⁷⁰ | X | X | X | X | X | | | | | | | \$ 416.877.920 | \$ 3.000.000 | Ø | \$ 1.540.185.575 | \$ 8.370.169.445 |
| | | 2. Recuperación y conservación de la lámina de agua del PEDH Tunjo ⁷¹ | X | X | | X | X | X | | | | | | | | | \$ 3.669.885.400 | |
| | | 3. Recuperación de suelos del PEDH Tunjo | X | X | X | | | | | | | | | | | | \$ 2.740.220.550 | |
| | Recuperación y Rehabilitación del ecosistema biótico y paisajístico | 4. Restauración ecológica de las coberturas vegetales del PEDHTunjocon especies Nativas | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | \$ 1.060.080.000 | \$ 3.000.000 | Ø | \$ 1.174.475.165 | \$ 2.327.983.165 |
| | | 5. Adecuación de sitios de anidamiento de avifauna y refugio para otros grupos biológicos de fauna residente y migratoria en el PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | | | | \$ 90.428.000 | |

⁷⁰ El cronograma de la ficha de la acción estratégica se ajusta de acuerdo a los lineamientos técnicos de la Empresa de acueducto y Alcantarillado de Bogotá y de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad de la Secretaría Distrital de Ambiente. Acta de Reunión 28 de enero de 2019 y Acta de reunión 31 de enero de 2019.

⁷¹ Ibid., Acta de Reunión 28 de enero de 2019 y Acta de reunión 31 de enero de 2019

| PROGRAMA | PROYECTO | NOMBRE DE LA ACCIÓN ESTRATÉGICA | Cronograma (Años) | | | | | | | | | | | Costos personal | Costos Administrativos | Otros Costos Operativos, materiales, entre otros | Costos Requerimientos Acciones estratégicas | Total Proyecto Presupuesto global (\$) |
|--|--|--|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|-----------------|------------------------|--|---|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | |
| INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN, PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN | Investigación participativa y aplicada | 6. Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | \$ 805.692.000 | \$ 3.000.000 | Ø | \$ 800.000.000 | \$ 1.805.879.800 |
| | | 7. Modelamiento de los patrones históricos de los cambios en las coberturas biofísicas en el sistema del Humedal (Sistema palinoecológico) | X | X | X | | | | | | | | | | | | \$ 84.947.800 | |
| | | 8. Estudio de la remoción de nutrientes por parte de las macrófitas acuáticas en el PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | \$ 112.240.000 | |

| PROGRAMA | PROYECTO | NOMBRE DE LA ACCIÓN ESTRATÉGICA | Cronograma (Años) | | | | | | | | | | | Costos personal | Costos Administrativos | Otros Costos Operativos, materiales, entre otros | Costos Requerimientos Acciones estratégicas | Total Proyecto Presupuesto global (\$) | |
|----------|---|--|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|-----------------|------------------------|--|---|--|------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | |
| | Participación, Educación y gestión interinstitucional | 9, Conformación de espacios vinculantes de información y participación, para la integración de las organizaciones sociales y comunitarias con la mesa de humedales, entorno a la gestión ambiental del PEDH Tunjo. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | \$ 979.506.000 | \$ 3.819.899 | \$ 53.810.900 | Ø | \$ 1.282.511.799 |
| | | 10. Desarrollo de procesos de investigación socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo, para la reconstrucción de la memoria histórica del legado muisca. | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | \$ 45.375.000 | |
| | | 11. Consolidación del aula ambiental e intercultural del PEDH como escenario pedagógico | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | \$ 200.000.000 | |

| PROGRAMA | PROYECTO | NOMBRE DE LA ACCIÓN ESTRATÉGICA | Cronograma (Años) | | | | | | | | | | Costos personal | Costos Administrativos | Otros Costos Operativos, materiales, entre otros | Costos Requerimientos Acciones estratégicas | Total Proyecto Presupuesto global (\$) |
|-------------------------|---|---|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----------------|------------------------|--|---|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | |
| | Comunicación y Divulgación del Conocimiento | 12. Comunicación y divulgación sobre el PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | \$ 601.586.400 | Ø | Ø | \$ 77.460.000 | \$ 729.796.400 |
| | | 13. Desarrollo de un sistema de información geográfica y ambiental para el seguimiento, evaluación, información pública y toma de decisiones relacionadas con la rehabilitación ecológica y apropiación social en el PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | \$ 50.750.000 | |
| MANEJO Y USO SOSTENIBLE | Adecuación ecológica y Paisajística | 14. Ejecución de obras para mitigar los impactos ambientales en el PEDH Tunjo en la construcción de la carrera 24 | X | X | X | X | X | | | | | | \$ 734.561.800 | Ø | Ø | \$ 943.833.800 | \$ 8.477.043.464 |
| | | 15. Diseño y ejecución de obras Paisajísticas y Plan de Uso público del PEDH Tunjo | X | X | X | | | | | | | | | | | \$ 904.964.364 | |

| PROGRAMA | PROYECTO | NOMBRE DE LA ACCIÓN ESTRATÉGICA | Cronograma (Años) | | | | | | | | | | Costos personal | Costos Administrativos | Otros Costos Operativos, materiales, entre otros | Costos Requerimientos Acciones estratégicas | Total Proyecto Presupuesto global (\$) |
|----------|--|--|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----------------|------------------------|--|---|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | |
| | | 16.Compra y manejo de predios privados en el PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | \$ 5.893.683.500 | |
| | Acciones de Control al interior del PEDH Tunjo | 17, Control de fauna feral nociva y zoonosis por sus efectos negativos sobre la fauna silvestre al interior del PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | \$ 959.472.000 | Ø | Ø | \$ 3.600.000 | \$ 1.023.279.500 |
| | | 18, Gestión para la recolección de residuos y escombros en el PEDH Tunjo y Río Tunjuelito | X | X | X | | | | | | | | | | | \$ 41.797.500 | |
| | | 19, Identificación y eliminación de las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | \$ 18.410.000 | |
| | | 20, Implementación de rutas de atención institucional relacionadas con ocupaciones informales dentro del Área protegida | X | X | X | | | | | | | | | | | \$ 3.000.000 | |

| PROGRAMA | PROYECTO | NOMBRE DE LA ACCIÓN ESTRATÉGICA | Cronograma (Años) | | | | | | | | | | Costos personal | Costos Administrativos | Otros Costos Operativos, materiales, entre otros | Costos Requerimientos Acciones estratégicas | Total Proyecto Presupuesto global (\$) |
|----------------------------------|--|---|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------------|------------------------|--|---|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | |
| | Administración y manejo del PEDH Tunjo | 21, Gerencia para la implementación; manejo de recursos financieros y gestión del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | \$ 2.727.977.040 | Ø | \$ 25.148.300 | \$ 3.071.500.000 | \$ 14.387.797.619 |
| | | 22, Mantenimiento del PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | \$ 8.549.246.279 | |
| | | 23, Diseño e implementación continua de la estrategia de vigilancia y seguridad de visitantes, senderos y locaciones del PEDH Tunjo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | \$ 13.926.000 | |
| | Manejo de escenarios de riesgos | 24, identificación, Evaluación y manejo del riesgo ambiental | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | \$ 1.319.844.000 | Ø | Ø | \$ 19.313.800 | \$ 1.339.157.800 |
| Total Presupuesto Plan de acción | | | | | | | | | | | | | \$ 9.605.597.160 | \$ 12.819.899 | \$ 78.959.200 | \$ 30.049.242.732 | \$ 39.743.618.991 |

Fuente: Consorcio JA, 2016,
adaptado por SDA, 2019

17.6 SEGUIMIENTO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Las medidas anteriormente establecidas en el plan de manejo ambiental buscan proteger y conservar el ecosistema de humedal, para cumplir con los objetivos de estas acciones estratégicas se deben establecer unos indicadores que permitan determinar la eficacia de los mismos, además el establecimiento de unas pautas de control para la verificación de su aplicación. Adicionalmente se presentan Indicadores generales para seguimiento del PMA :

- $(N^{\circ} \text{ de actividades implementadas en la acción estratégica} / N^{\circ} \text{ de actividades proyectadas en la acción estratégica}) * 100$
- $(\text{Presupuesto ejecutado en la acción estratégica} / \text{presupuesto proyectado en la acción estratégica}) * 100$
- % de avance en ejecución del Plan de Manejo Ambiental por año
- Incremento % vinculación de comunidad interesada en el cuidado del PEDH Tunjo

De ahí que se consolidó un plan de seguimiento a las acciones estratégicas contempladas en el presente Plan de Manejo Ambiental, el cual se muestra a continuación (Tabla 127):

Tabla 127 Seguimiento y monitoreo programa recuperación de ecosistemas y hábitats

72

| Proyectos | Objetivo | Acciones Estratégicas | Indicadores | Frecuencia | Fuente de Verificación | Requerimiento |
|---|---|--|---|------------|---|---|
| Recuperación y Rehabilitación del ecosistema físico | Llevar a cabo acciones que contribuyan a garantizar la disponibilidad continua del recurso hídrico en el humedal durante todo el año, con el fin de minimizar el déficit hídrico del mismo, debido a las condiciones naturales de niveles de precipitación; y a la restauración ecológica del suelo que ha sufrido deterioro a causa de algunas actividades realizadas en el humedal. | 1. Adecuación del vaso del humedal del PEDH Tunjo | Área vaso del PEDH adecuada/ Área vaso del PEDH proyectada para su adecuación) * 100 | Anual | <ul style="list-style-type: none"> Medición de área adecuada de los cuerpos de agua del PEDH Tunjo. Bitácora de campo donde se detallen las actividades efectuadas. | <ul style="list-style-type: none"> GPS. Estación total. Ecosonda. Estacas para abcisados. Papelería. |
| | | 2. Recuperación y conservación de la lámina de agua del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> Volumen mínimo de agua/ volumen ideal en el PEDH) * 100 | Bimensual | <ul style="list-style-type: none"> Medición de nivel del cuerpo de agua del PEDH Tunjo. Bitácora de campo donde se detallen las actividades efectuadas | <ul style="list-style-type: none"> Mira hidrométrica. Papelería. |
| | | 3. Recuperación de suelos del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> (Área (m2) rehabilitada / Área (m2) proyectada a rehabilitar) * 100 | Mensual | <ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico, actas de control y seguimiento, informe de avance de la actividad y visita de seguimiento al PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> Cámara fotográfica. Papelería. |

⁷² El contenido de la tabla se ajusta de acuerdo a los lineamientos y propuestas de la Empresa de acueducto y Alcantarillado de Bogotá (Acta de Reunión 28 de enero de 2019 y Acta de reunión 12 de febrero de 2019) y a los lineamientos y propuestas de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad (Memorando SDA No. 2018IE243582).

| | | | | | | |
|---|--|---|--|-----------|---|---|
| Recuperación y Rehabilitación del ecosistema biótico y paisajístico | Realizar acciones en pro de la diversificación de la biodiversidad presente en el PEDH Tunjo, mediante la sustitución de vegetación exótica por especies vegetales nativas y la adecuación de sitios adecuados para el anidamiento, refugio y descanso de la avifauna y de la herpetofauna, las cuales en conjunto | 4. Restauración ecológica de las coberturas vegetales del PEDH Tunjo con especies Nativas | <ul style="list-style-type: none"> • (Numero de EVN sembradas/Numero de EVN existentes)* 100 • (Área en metros cuadrados revegetalizadas en el ecosistema acuático, semiacuático y terrestre del PEDH El Tunjo/ Área en metros cuadrados Totales del ecosistema)* 100 <p>Incremento en zonas en proceso de restauración en el PEDH</p> | Semestral | <ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico, actas de control y seguimiento, informe de avance de la actividad y visita de seguimiento al PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Cámara fotográfica. • Papelería. |
|---|--|---|--|-----------|---|---|

| Proyectos | Objetivo | Acciones Estratégicas | Indicadores | Frecuencia | Fuente de Verificación | Requerimiento |
|-----------|--|--|--|------------|---|--|
| | ampliarán notablemente la oferta de hábitats disponibles para estos grupos de fauna. | 5. Adecuación de sitios de anidamiento de avifauna y refugio para otros grupos biológicos de fauna residente y migratoria en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de sitios de percha exitosos/Número de sitios de percha instalados) * 100 • (Número de individuos rescatados/ Número de individuos liberados) * 100 | Trimestral | <ul style="list-style-type: none"> • Bitácoras de campo • Fotografías • Registro audiovisual del proceso de salvamento de la fauna | Bitácoras de <ul style="list-style-type: none"> • Campo • Binoculares • Cámara • Fotográfica • GPS • Arnés • Escalera • Guía de Campo de Identificación de Aves • Guías de Campo de Identificación de Reptiles, • Anfibios y Mamíferos • Redes de niebla (7 Redes) T.Tomahawk (10 trampas) T. Sherman o NASA (10 trampas) • Linternas cabeza • Pie de rey • Bolsas de tela • Diferentes tamaños • Pesola • Ganchos herpetológicos • Guantes de |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | <p>carnaza</p> <ul style="list-style-type: none">• Jama o red entomológica |
|--|--|--|--|--|--|--|

| Proyectos | Objetivo | Acciones Estratégicas | Indicadores | Frecuencia | Fuente de Verificación | Requerimiento |
|--|--|--|--|------------|--|--|
| | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> • Guacal para transportar especímenes • Insumos veterinarios y otros materiales • Computador • Portátil |
| Investigación participativa y aplicada | Impulsar el desarrollo continuo de procesos de investigación y de educación ambiental tendientes a concientizar a la comunidad en general sobre el valor e importancia que supone el conservar y proteger el ecosistema de humedal, y sobre el reto de conservar y gestionar de manera adecuada la biodiversidad. Además de la realización de diferentes tipos de investigaciones que permitan identificar las | 6. Análisis y gestión de la biodiversidad y de los ecosistemas | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de investigaciones/estudios realizados sobre aspectos ecológicos, poblacionales y de composición de los grupos de fauna presentes en el PEDH El Tunjo) * 100. • (Número de investigaciones/estudios realizados sobre aspectos ecológicos, poblacionales y de composición de la flora presente en el PEDH El Tunjo) * 100. • Porcentaje de zonas reforestadas con vegetación nativa | Semestral | Acompañamiento por parte del Director del Proyecto en la realización de las diferentes investigaciones, en el cual se obtendrán registros fotográficos y en video, así como registros de los aspectos a evaluar para cada especie en bitácoras de campo. Publicaciones que se realicen sobre los diferentes estudios llevados a cabo ya sea en forma de tesis, Número grafías, artículos científicos, ensayos, reseñas, etc. | <ul style="list-style-type: none"> • Cámara Fotográfica. • Computador portátil. • Bitácoras de Campo. |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|------------------|---|---|
| | <p>especies vegetales más aptas para el proceso de restauración ecológica del humedal. y monitorear la efectividad de estas medidas que permitan hacer comparativas de los</p> | <p>7. Modelamiento de los patrones históricos de los cambios en las coberturas biofísicas en el sistema del Humedal (Sistema</p> | <p>1. (Número de hectáreas estudiadas / Número total de hectáreas) * 100 2. (No de semillas identificadas /No. de semillas recolectadas en el estudio palinoecológico)*1 00 3. (Número de hectáreas</p> | <p>Semestral</p> | <p>Registro topográfico del uso de suelo, acta de control y seguimiento, estudios realizados.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Cámara. • Papelería. |
|--|--|--|---|------------------|---|---|

| Proyectos | Objetivo | Acciones Estratégicas | Indicadores | Frecuencia | Fuente de Verificación | Requerimiento |
|---|---|--|---|------------|---|---|
| | patrones de biodiversidad con respecto a las condiciones previas a la recuperación. | palinoecológico) | revegetalizadas con especies indicadas por el estudio palinoecológico / Número de hectáreas totales del humedal) * 100 | | | |
| | | 8. Estudio de la remoción de nutrientes por parte de las macrófitas acuáticas en el PEDH Tunjo | • (Kg materia orgánica absorbida por las macrófitas acuáticas/ Kg materia orgánica antes de la siembra de macrófitas) * 100 | Mensual | • Registro fotográfico, • Acta de control y seguimiento, informe estudio de la capacidad mensual de remoción de materia orgánica por las macrófitas acuáticas. | • Cámara. • Papelería. • Visita al PEDH Tunjo (zona de estudio con las macrófitas). |
| Participación, Educación y gestión interinstitucional | • Impulsar procesos de participación y concertación entre las diferentes entidades, instituciones, entes territoriales relacionados e interesados en el tema de la gestión ambiental del humedal y la comunidad en general, en los cuales lo más importante es la conservación y protección de este | 9, Conformación de espacios vinculantes de información y participación, para la integración de las organizaciones sociales y comunitarias con la mesa de humedales, entorno a la gestión ambiental del PEDH Tunjo. | • (Número de personas involucradas en la gestión ambiental/Número total de personas convocadas a participar) * 100 • (Número de entidades participantes en la mesa de trabajo / Número de entidades convocadas a la mesa de trabajo) * 100 | Anual | • Registro fotográfico, • Listados de asistencia, actas de reuniones, demás documentos de soporte • Registro fotográfico, • Acta de control y seguimiento, informe y actas elaboradas dentro de la reuniones (revisión compromisos, convenios, responsabilidad es y avances de los mismos) | • Cámara fotográfica. • Videocámara. • Papelería. |

| Proyectos | Objetivo | Acciones Estratégicas | Indicadores | Frecuencia | Fuente de Verificación | Requerimiento |
|-----------|--|--|---|--------------------|--|---|
| | <p>ecosistema por medio de la identificación de las problemáticas que hay entorno al mismo y del enriquecimiento colectivo a partir del intercambio de conocimiento y experiencias que contribuyan a la implementación de acciones de manejo que conlleven a la restauración ecológica de este sitio.</p> <p>• Establecer un espacio dentro del humedal en el cual se realicen procesos de educación ambiental dirigidos a inculcar tanto en la comunidad residente en el área de influencia, como en los visitantes del humedal un sentido de pertenencia de este ecosistema y de su valor como prestador de servicios ecosistémicos que traen beneficios a los seres humanos y de la importancia de conservar y proteger estos sitios.</p> | <p>10. Desarrollo de procesos de investigación socioambiental y territorial en el área de influencia del PEDH Tunjo, para la reconstrucción de la memoria histórica del legado muisca.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de personas integrantes del grupo investigativo/número de personas nuevas en el equipo anuales) * 100. • (Número de capacitaciones realizadas anualmente/Número de capacitaciones realizadas el año anterior) * 100. • (Cantidad de información recogida utilizada en el proyecto/cantidad de información recogida)*100 | Semestral / anual. | <ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico de reuniones con la comunidad, • Actas de reunión, listados de asistencia, demás documentos de soporte | <ul style="list-style-type: none"> • Cámara fotográfica. • Videocámara. • Papelería. |
| | | <p>11. Consolidación del aula ambiental e intercultural del PEDH como escenario pedagógico</p> | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de actividades realizadas desde el aula ambiental/Número de actividades proyectadas) * 100 • (Número de proyectos realizados desde el aula ambiental/Número de proyectos planteados) * 100 | Semestral | <ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico, documentos de soporte, proyectos publicados | <p>Cámara fotográfica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papelería |

| Proyectos | Objetivo | Acciones Estratégicas | Indicadores | Frecuencia | Fuente de Verificación | Requerimiento |
|---|---|---|---|------------|--|---|
| Comunicación y Divulgación del Conocimiento | <ul style="list-style-type: none"> • Consolidar mecanismos de comunicación y divulgación en el PEDH Tunjo como estrategia para fortalecer los procesos de educación ambiental y apropiación del ecosistema. • Desarrollar un sistema de información geográfica y ambiental que permita recopilar la información disponible de los servicios ecosistémicos que ofrece el PEDH Tunjo, para facilitar las labores de planificación y gestión de los recursos naturales asegurando así la protección de este ecosistema estratégico de la ciudad de Bogotá. | 12. Comunicación y divulgación sobre el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de estrategias implementadas para la divulgación en un mes / Número de estrategias proyectadas a implementar para la divulgación en un mes) * 100 | Mensual | <ul style="list-style-type: none"> • Publicaciones físicas y digitales sobre el PEDH Tunjo • Actas de control y seguimiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Cámara fotográfica. • Papelería |
| | | 13. Desarrollo de un sistema de información geográfica y ambiental para el seguimiento, evaluación, información pública y toma de decisiones relacionadas con la rehabilitación ecológica y apropiación social en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • Número de planes actualizados y digitalizados en el marco del desarrollo del proceso de restauración y rehabilitación • Estadísticas e indicadores de las medidas ejecutadas en el proceso de restauración y rehabilitación • Número de informes generados acerca del proceso de restauración y revegetalización Número de instituciones integradas al sistema de información ambiental • Número de publicaciones realizadas a lo largo de un año | Bimensual | <ul style="list-style-type: none"> • Registro visitas portal informático | <ul style="list-style-type: none"> • Registro visitas portal del sistema de información. |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---|---|-------|--|---|
| Adecuación ecológica y Paisajística | Implementar los diseños de reconfiguración, recuperación integral y adecuado uso público del humedal Tunjo por medio de acciones que incluyen la construcción de la sede administrativa, del aula ambiental y de | 14. Ejecución de obras para mitigar los impactos ambientales en el PEDH Tunjo en la construcción de la carrera 24 | <ul style="list-style-type: none"> • (Numero de lineamientos ambientales cumplidos/Numero de lineamientos estipulados) * 100. • (Numero de impactos mitigados identificados en la construcción evitados/Numero de impactos mitigados identificados en la construcción | Anual | <ul style="list-style-type: none"> • Matriz de impactos ambientales | <ul style="list-style-type: none"> • Cámara. • Papelería. |
|-------------------------------------|--|---|---|-------|--|---|

| Proyectos | Objetivo | Acciones Estratégicas | Indicadores | Frecuencia | Fuente de Verificación | Requerimiento |
|--|---|--|---|-----------------------|--|--|
| | estructuras destinadas para el control y vigilancia del mismo, así como la compra de predios privados dentro del polígono delimitado para el PEDH Tunjo y de esta manera aclarar la situación predial del Humedal | | antes de implementar los lineamientos) * 100. | | | |
| | | 15. Diseño y ejecución de obras Paisajísticas y Plan de Uso público del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de visitantes / mes que acceden a las instalaciones (aulas) del PEDH Tunjo) * 100. • (Número de participantes de los semilleros de investigación / semestre) * 100. | Mensual/ Semestral | Listados y planillas | Listados y libros de asistencias |
| | | 16.Compra y manejo de predios privados en el PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Numero de predios comprados/Número total de predios a comprar) * 100. | Anual | <ul style="list-style-type: none"> • Escritura de los predios y demás documentos de soporte | <ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto para la logística necesaria para el seguimiento de esta estrategia |
| Acciones de Control al interior del PEDH Tunjo | Reducir los tensionantes ambientales identificados en el Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, a través de la implementación de medidas de control, seguimiento y sanción, para asegurar así la preservación y conservación de los recursos naturales, y garantizar la eficiencia de los procesos de | 17, Control de fauna feral nociva y zoonosis por sus efectos negativos sobre la fauna silvestre al interior del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de personas vinculadas en las actividades de divulgación del PEDH Tunjo /Número de personas proyectadas a participar en las actividades de divulgación el PEDH Tunjo) * 100 2. (Número de estrategias implementadas para la divulgación en un mes / Número de estrategias proyectadas a implementar para la divulgación en un mes) * 100 | Semestral | Registro Fotográfico, actas de visitantes, • Registro de actividades | <ul style="list-style-type: none"> • Cámara Fotográfica • Libro de Registro de Visitantes • Formatos de Actas • Formatos de registro de Asistencia |

| Proyectos | Objetivo | Acciones Estratégicas | Indicadores | Frecuencia | Fuente de Verificación | Requerimiento |
|-----------|---|--|---|------------|--|--|
| | restauración y rehabilitación del ecosistema, garantizando así la calidad de los servicios ecosistémicos del humedal a largo plazo. | 18, Gestión para la recolección de residuos y escombros en el PEDH Tunjo y Rio Tunjuelito | <ul style="list-style-type: none"> Número de personas, entidades y empresas partícipes en las campañas de recolección de residuos sólidos y escombros Número de comparendos ambientales aplicados | Trimestral | <p>Registro audiovisual de las campañas de recolección de residuos sólidos y escombros</p> <p>Registros de asistencia de personas, entidades y empresas a las campañas de recolección de residuos sólidos y escombros en libros de registro</p> <p>Actas de realización de las jornadas de recolección de residuos sólidos y escombros</p> | <ul style="list-style-type: none"> Cámara Fotográfica. Estación De Reciclaje. Canecas 44lt Base Plástica. Guantes. Tapabocas Antipolvo x 100und. Bolsas Aluf Plastics 20-30 Galones x 100 Unidades. Formatos para el registro de asistentes a las campañas de recolección de residuos sólidos y escombros. Formatos de Actas. |
| | | 19, Identificación y eliminación de las conexiones erradas en los colectores y cuenca aferente al PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> (Número de conexiones corregidas/ Número de conexiones erradas inicial) * 100. (Número de empresas implementando SMRO/ Numero de empresas contaminantes * 100. | Trimestral | <p>Seguimiento a las conexiones erradas y verificación a nuevas posibles conexiones</p> | <ul style="list-style-type: none"> Bitácora de seguimiento a conexiones erradas. Cámara fotográfica |

| Proyectos | Objetivo | Acciones Estratégicas | Indicadores | Frecuencia | Fuente de Verificación | Requerimiento |
|----------------------------------|---|---|---|------------|--|---------------------------------------|
| | | 20, Implementación de rutas de atención institucional relacionadas con ocupaciones informales dentro del Área protegida | • (Número de personas atendidas para dar respuesta oportuna o solución relacionada con la ocupación informal dentro del PEDH Tunjo/ Número de personas con ocupaciones informales dentro del PEDH Tunjo) * 100 | mensual | <ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico, acta de control y seguimiento, • informe de remisiones de habitantes de calle y consumidores de SPA, • Informe de las ocupaciones informales eliminadas, informe de vigilancia (reporte de visitantes y de actos delictivos) | Cámara fotográfica. • Papelería. |
| Administración y manejo del PEDH | Realizar la Gerencia y Administración del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo, estableciendo el desarrollo de acciones tendientes a mantener la estructura física del PEDH Tunjo en | 21, Gerencia para la implementación; manejo de recursos financieros y gestión del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo | Porcentaje acciones ejecutadas del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo / acciones proyectadas del Plan de Manejo Ambiental del PEDH Tunjo * 100 | anuales | <ul style="list-style-type: none"> • Informes de ejecución • Registro fotográfico | • Cámara fotográfica. • Papelería. |

| | | | | | | |
|-------|---|----------------------------------|---|---------|--|---|
| Tunjo | excelentes condiciones realizando actividades de mantenimiento del ecosistema evitando el desarrollo de condiciones tensionantes para el humedal. El segundo objetivo es establecer un sistema de control y | 22, Mantenimiento del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> (Número de actividades de mantenimiento ejecutadas / Número de actividades de mantenimiento programadas) *100 | Mensual | <ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico, acta de mantenimiento, facturas de equipos y materiales requeridos | <ul style="list-style-type: none"> Actas de mantenimiento. Facturas de compras. |
|-------|---|----------------------------------|---|---------|--|---|

| Proyectos | Objetivo | Acciones Estratégicas | Indicadores | Frecuencia | Fuente de Verificación | Requerimiento |
|--------------------------------|---|---|--|------------|---|---|
| | vigilancia por medio del cual se garanticen unas condiciones de seguridad para los visitantes del humedal y la protección del ecosistema | 23, Diseño e implementación continua de la estrategia de vigilancia y seguridad de visitantes, senderos y locaciones del PEDH Tunjo | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de incidentes resueltos en un año/ Número de incidentes reportados en un año) * 100 | Anual | <ul style="list-style-type: none"> • Registro fotográfico, • Acta de control y seguimiento, actas de control de visitantes, • Informe de vigilancia, revisión de cámaras de seguridad. | <ul style="list-style-type: none"> • Cámara fotográfica. • Papelería. |
| Manejo de escenario de riesgos | Prevenir y mitigar los riesgos asociados a actividades de origen antrópico y natural que puedan originar cambios desfavorables en el PEDH Tunjo por medio del diseño y puesta en marcha de un Plan de Contingencia para la atención de los mismos ante su eventual ocurrencia | 24, identificación, Evaluación y manejo del riesgo ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • (Número de actividades establecidas/ Número de actividades desarrolladas) * 100 • (Número de emergencias atendidas/ Número de emergencias ocurridas) * 100 • (Número de Comités de prevención creados/ Número de Comités de prevención estipulados) * 100 • (Número de brigadas comunitarias de atención y prevención de emergencias creados/ Número de brigadas comunitarias de atención y prevención de emergencias estipulado) * 100 | Mensual | Registro fotográfico, <ul style="list-style-type: none"> • Acta de control y seguimiento, fotografías. | <ul style="list-style-type: none"> • Cámara fotográfica. • Papelería. |

Fuente: Consorcio JA, 2016, adaptado por SDA 2019

17.7 FUENTES DE FINANCIACIÓN

Las fuentes de financiación de las acciones estratégicas que han sido presentadas en este documento en el marco del objeto formular participativamente el Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital de Humedal Tunjo, se orientarán en primera instancia los recursos económicos disponibles para inversión por parte del Distrito, es decir la Secretaría Distrital de Ambiente.

Igualmente gestionarán acciones que permitan obtener recursos de diferentes fuentes de acuerdo a los instrumentos económicos, compensatorios y financieros tal como lo prevé la Política de Humedales del Distrito Capital., los cuales son presentados a continuación:

17.7.1 Instrumentos económicos, compensatorios y financieros

Estos instrumentos trabajan bajo un enfoque de gestión pública que, con el liderazgo de la autoridad ambiental, implica la coordinación y concurrencia interinstitucional e intersectorial, en y entre las diferentes entidades territoriales competentes, de acuerdo con criterios de responsabilidad política, administrativa, jurídica y fiscal. La identificación de estos instrumentos tiene fundamento en el amplio marco de gestión que establece la Ley 99 de 1993 y sus posteriores desarrollos normativos.

Instrumentos Económicos: Los instrumentos económicos, a través del diseño y la implementación de medidas con respecto a la regulación de la oferta y la demanda de bienes y servicios ambientales, están orientados a la generación de cambios de actitud y comportamiento relacionados con las actividades económicas y productivas de la población, procurando su armonización con los propósitos de conservación de los humedales que plantea la *Política de Humedales*.

- **Tasas retributivas:** Este instrumento, estipulado en el artículo 42 de la Ley 99 de 1993, tiene por objeto cobrar por la utilización directa e indirecta de la atmósfera, el agua y el suelo para introducir o arrojar emisiones, vertimientos y descargas resultado de las actividades antrópicas. Los desarrollos normativos hasta ahora existentes, se refieren sólo a la utilización del recurso hídrico como receptor de vertimientos puntuales.
- **Tasas Compensatorias:** Este instrumento tiene como antecedente el Decreto 2811 de 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales) y se encuentra estipulado específicamente en el artículo 42 de la Ley 99 de 1993. Su objetivo es garantizar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales, con el propósito último de racionalizar el uso de los mismos, a través del cobro por su utilización en actividades humanas, sean o no lucrativas.
- **Tasa por Utilización del Agua:** Tiene sus antecedentes en el Decreto 2811 de 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales), esta tasa fue establecida en el artículo 43

de la Ley 99 de 1993, con el objeto de cobrar específicamente por los diferentes usos del agua y así cubrir los gastos de protección y renovación del recurso.

- Pago por bienes y servicios ambientales: En el contexto de la política distrital de humedales: Consiste en un mecanismo de compensación económica directo y promisorio, donde los proveedores de dichos bienes y servicios ambientales obtienen un pago o ingreso por desarrollar acciones encaminadas a recuperar, mantener o conservar el recurso hídrico, el cual permite mejorar las condiciones de vida de las comunidades de su entorno. Hay que resaltar que dicho mecanismo se debe implementar de acuerdo con las particularidades biofísicas, socioculturales y económicas que cada humedal presenta.
- Incentivos prediales a la conservación: El Distrito Capital, ha reglamentado la aplicación de este incentivo tributario por conservación ambiental, a través del artículo 3° de Acuerdo No. 105 de 2003 del Concejo Distrital de Bogotá. Este artículo establece y racionaliza incentivos tarifarios en el impuesto predial unificado para los predios ubicados total o parcialmente dentro del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, que presenten condiciones de restauración o preservación, de acuerdo con certificación emitida por la autoridad ambiental.

17.7.2 Instrumentos Compensatorios:

- Transferencias del sector eléctrico para protección de cuencas: Establecido en el artículo 45 de la Ley 99 de 1993, este instrumento de gestión está encaminado a la protección del medio ambiente y a la defensa de la cuenca hidrográfica y el área de influencia afectada por proyectos hidroenergéticos, (hidroeléctricos y termoeléctricos), estableciendo prioridad de inversión en acciones de saneamiento básico y mejoramiento ambiental.

Según la ley 99/93 se transferirá un porcentaje del 6% de las ventas brutas de energía por generación propia, de ese porcentaje el 1.5% cubre para los municipios o distritos donde se encuentra la cuenca hidrográfica, y como lo plantea la política de humedales, la gestión pertinente para la implementación de estas transferencias, con arreglo a la conservación de los humedales del Distrito Capital, estará encaminada a la revisión de los recaudos recibidos por las autoridades ambientales, con el fin de establecer una destinación de estos para la inversión en los ecosistemas circunscritos en las cuencas afectadas por los proyectos hidroenergéticos, en el marco de la definición del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico que adelanta el Distrito; también se toma en cuenta la definición en el parágrafo 3 del artículo 45 de la ley 99/93 donde se manifiesta *“En la transferencia a que hace relación este artículo está comprendido el pago, por parte del sector hidroenergético, de la tasa por utilización de aguas de que habla el artículo 43”*

- Inversión del 1% de los ingresos municipales y departamentales: De acuerdo con el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, esta inversión tiene como propósito la protección de los recursos hídricos abastecedores de acueductos municipales y distritales, con la inversión del 1% de los ingresos municipales y departamentales durante 15 años.

17.7.3 Instrumentos Financieros:

Además de comprometer la planeación presupuestal de las entidades distritales y la capacidad de gestión de las autoridades ambientales, implica la posibilidad de ajustar y/o aplicar la normatividad fiscal para los propósitos de la política. Así se mencionan los siguientes instrumentos financieros:

- Contribuciones de Valorización: Con este instrumento, establecido desde el Decreto 2811 de 1974 y ratificado en el numeral 5, del artículo 46 de la Ley 99 de 1993, se propone recaudar una contribución con destino a la financiación de las obras de beneficio común que emprenda la autoridad ambiental.
- Porcentaje Ambiental de los Gravámenes a la Propiedad Inmueble: De acuerdo con lo establecido en el artículo 44 de la Ley 99 de 1993, este instrumento tiene por objeto financiar la protección del ambiente y los recursos naturales renovables, a través del aporte de un porcentaje del recaudo predial, destinado por los municipios específicamente a proyectos de inversión de las autoridades ambientales, de acuerdo con las Políticas y estrategias de gestión definidas para el territorio de su jurisdicción.
- Donaciones y transferencias de las entidades públicas y privadas: En desarrollo de lo planteado en el numeral 10, del artículo 46 de la Ley 99 de 1993, en la implementación de la presente política, la autoridad ambiental adelantará las gestiones pertinentes para la canalización de contribuciones a la financiación de la gestión en los humedales del Distrito Capital, por parte de entidades o personas públicas o privadas. Dichas contribuciones pueden estar representadas en sumas de dinero, bienes y especies
- Aportes del Presupuesto Nacional: Directos, Fondos Ambientales y Crédito Externo: En el marco del Plan Nacional de Desarrollo y las decisiones de inversión de los Concejos de Política Económica y Social, y de acuerdo con el numeral 9, del artículo 46 de la Ley 99 de 1993, con la coordinación de la autoridad ambiental, se propenderá por la consecución de aportes para el desarrollo de programas y proyectos de inversión en materia ambiental.
- Gestión presupuestal coordinada del Distrito Capital: La autoridad ambiental coordinará el establecimiento y desarrollo de acuerdos o convenios de gestión

presupuestal interinstitucional, de acuerdo con la atención a problemáticas o situaciones ambientales de carácter intersectorial asociadas a los humedales del Distrito Capital. Lo anterior, con un enfoque sistémico de la gestión pública, que está orientada a la identificación, el análisis y la actuación integral y coordinada frente a la realidad territorial; se garantice la integración de las fuentes de financiación en los siguientes ámbitos: Distrital (Secretaría de Hacienda Distrital, E.A.A.B., D.A.P.D., D.A.D.E.P. Secretaría Distrital de Salud, Secretaría de Educación Distrital, Secretaría de Gobierno, D.A.A.C.D., I.D.U., Secretaria distrital de ambiente, entre otras); Regional (C.A.R., Gobernación de Cundinamarca) Nacional (S.I.N.A); y recursos del Presupuesto General de la Nación) e Internacional.

18 ANEXOS

- Anexo No. 1. Resultados muestreos suelos
- Anexo No. 2. Resultados Muestreos limnología
- Anexo No. 3. Estructura Predial
- Anexo No. 4. Resultados Ronda Hidráulica:
- Perfiles HEC-RAS

ANEXO 1 Resultados muestreos suelos



Bogotá, 20 de Mayo de 2016

Página 1 de 8

T.A.S-001-16

INFORME DE ENSAYOS

NOMBRE DEL CLIENTE: AITEC
NIT 830514033
DIRECCIÓN CALLE 75 No. 13-58 AP603
CONTACTO JOANNA BARRERA
No. CELULAR 312 483 16 77
OBRA HUMEDAL SALITRE
CLASE DE MUESTRA HUMEDAL TUNJO
SUELO

DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS SOLICITADOS

Atendiendo a su solicitud del día 9 de mayo de 2016, se realizaron ensayos de caracterización, (4) cuatro humedades, (4) cuatro granulometría y (4) cuatro límites de Atterberg (límites líquido y límites plástico).

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Las muestras fueron suministradas por el cliente el 10 de mayo de 2016.

MÉTODO Y PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

A continuación relaciono la norma de los ensayos solicitados:

| NORMA TECNICA | |
|------------------------|-------------|
| TRABAJO DE LABORATORIO | NORMA |
| HUMEDAD NATURAL | I:N:V:E-122 |
| GRANULOMETRIA | I:N:V:E-123 |
| LÍMITE PLÁSTICO | I:N:V:E-125 |
| LÍMITE LÍQUIDO | I:N:V:E-126 |

EQUIPOS UTILIZADOS

| EQUIPOS UTILIZADOS | |
|--------------------|--------------------------------|
| IDENTIFICACIÓN | EQUIPO |
| TAS-EQ-041 | HORNO DE LABORATORIO DIGITAL |
| TAS-EQ-001 | CAZUELAS CASA GRANDE |
| TAS-EQ-145 | BALANZA ELECTRÓNICA DE 4100 gr |

Dirección: CRA53C No. 128C-35
Barrio Prado Veraniego
Bogotá-Colombia CEL: 3143971412-3143612143
Email: oscar.mesa@wspgroup.com/elizabeth.urbano@wspgroup.com



Página 2 de 8

T.A.S-001-16

RESULTADOS

Los resultados de los ensayos realizados se presentan en los anexos a este informe.

NOTA

- Los resultados aquí reportados son válidos únicamente para las muestras analizadas Tecnoambiental no se responsabiliza por el mal uso que se le puede dar a este informe.
- Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización de TECNOAMBIENTAL.
- La muestra testigo se guardará en el laboratorio de TECNOAMBIENTAL por un tiempo de 15 días luego de ser procesadas, si dentro de este periodo el cliente no manifiesta su interés por conservarla se dispondrá de ella de manera conveniente.
- El presente informe consta de (8) ocho hojas

ATENTAMENTE,



OSCAR JAVIER MESA

Director del Laboratorio de suelos

C:\USRELIZA\1. LAB TECNOAMBIENTAL\TRABAJOS TECNOAMBIENTAL\AITEC\RESULTADOS DE LAB\T.A.S-001-16 AITEC.docx

Dirección: CRA53C No. 128C-35
Barrio Prado Veraniego
Bogotá-Colombia CEL: 3143971412-3143612143
Email: oscar.mesa@wspgroup.com/elizabeth.urbano@wspgroup.com



Página 6 de 8

RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO

Formato FLAB-001 - Clasificación

EMPRESA: AITEC S.A.S.
NIT: 830514033
DIRECCIÓN: CALLE 75 No. 13-58 AP603
OBRA: HUMEDAL TUNJO
LOCALIZACIÓN: HUMEDAL TUNJO




FECHA DE INFORME: 20/05/2016
RECEPCIÓN: 11/05/2016
PERFORACIÓN: 2 TUNJO
CLASE DE MUESTRA: SUELOS

| SONDEO No. | MUESTRA | | | w | CLASIFICACIÓN | | | | | | PORCENTAJE DE PASA | | |
|---------------|-----------|------|--------------|----|---------------|----|----|--------|---------------|------------------|--------------------|----------|---------|
| | No. | TIPO | PROF. (m) | % | wL | wP | IP | U.S.C. | A A S H T O : | ÍNDICE DE GRUPO: | GRAVAS % | ARENAS % | FINOS % |
| 2 TUNJO | T.A.S-003 | C | N.A | 18 | 26 | 17 | 9 | CL | A - 4 | 6 | 0% | 36% | 63% |
| | T.A.S-004 | C | N.A | 33 | 43 | 22 | 21 | CL | A - 7 - 6 | 11 | 3% | 31% | 66% |

OBSERVACIONES:
C: MUESTRA DE CLASIFICACIÓN
%: PORCENTAJE
WL: LÍMITE LÍQUIDO
WP: LÍMITE PLÁSTICO
IP: ÍNDICE DE PLASTICIDAD
W: HUMEDAD

APROBO

ING. OSCAR JAVIER MESA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
M.T. 25202134921 CND

| TECNO Ambiental S.a.s. | | ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NORMA INV E-123-125-126 | | Código Fecha de edición Versión No. Recepción | | FLAB-001 01/06/2015 1 T.A.S-003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---|----------|--|------|--|-------|--|--------------------|-----------------|-------|---------|----------------|-------|------|-----|-----------------------------|-------|----------|------|-----------------------------|-------|-------|------|----------------|------|------|-------|----------------------|-------|-------|-----|----------------------|-------|-------|------|--------------------------|-------|--------|-------|---------------------|-----|-------|----|---------------------------|-----|------|-------|--|-------|---------------|-----|------------------|------|-------------|-------|------------|-------|------|------|-----|-----|-------|------|------|-----|-----|------|----|------|-----|-----|------|----|------|------|-----|------|-----|------|-------|------|------|-------|--|-----|-----|-----|--|--|----------------|--|--|--|----------------|----|-----|-----|-----------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|----------------|------|------|------|----------------------|------|------|------|----------------------|------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|-------|---------------|----|----|----|--------------------|--|-------|--|--|--|
| Página 7 de 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EMPRESA: | | AITEC S.A.S | | FECHA DE INFORME: | | 20/05/2016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIT | | 830514033 | | FECHA DE RECEPCIÓN: | | 11/05/2016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIRECCIÓN | | CALLE 75 No. 13-58 AP603 | | MUESTRA | | SUELOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBRA: | | HUMEDAL TUNJO | | TIPO DE MUESTRA: | | MUESTRA DE CLASIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOCALIZACIÓN: | | HUMEDAL TUNJO | | PROFUNDIDAD mts: | | N.A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PERFORACIÓN: | | 2 TUNJO | | MUESTRA: | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | | Arcilla limosa color café | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | <table border="1"><thead><tr><th colspan="5">GRADACIÓN</th></tr><tr><th colspan="2">PESO INICIAL (gr):</th><th colspan="3">950.3</th></tr><tr><th>TAMIZ</th><th>PESO</th><th>%</th><th>RETENIDO</th><th>%</th></tr><tr><th>Pulgadas</th><th>mm</th><th></th><th></th><th>PASA</th></tr></thead><tbody><tr><td>3"</td><td>76.20</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr><tr><td>2 1/2"</td><td>63.50</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr><tr><td>2"</td><td>50.80</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr><tr><td>1 1/2"</td><td>38.10</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr><tr><td>1"</td><td>25.40</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr><tr><td>3/4"</td><td>19.10</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr><tr><td>1/2"</td><td>12.00</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9.52</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr><tr><td>No 4</td><td>4.76</td><td>1.3</td><td>0.1</td><td>99.9</td></tr><tr><td>10</td><td>2.00</td><td>5.9</td><td>0.6</td><td>99.2</td></tr><tr><td>40</td><td>0.42</td><td>46.8</td><td>4.9</td><td>94.3</td></tr><tr><td>200</td><td>0.07</td><td>293.4</td><td>30.9</td><td>63.4</td></tr><tr><td colspan="2">FONDO</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td></tr></tbody></table> | | GRADACIÓN | | | | | PESO INICIAL (gr): | | 950.3 | | | TAMIZ | PESO | % | RETENIDO | % | Pulgadas | mm | | | PASA | 3" | 76.20 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 2 1/2" | 63.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 2" | 50.80 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 1 1/2" | 38.10 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 1" | 25.40 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 3/4" | 19.10 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 1/2" | 12.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 3/8" | 9.52 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | No 4 | 4.76 | 1.3 | 0.1 | 99.9 | 10 | 2.00 | 5.9 | 0.6 | 99.2 | 40 | 0.42 | 46.8 | 4.9 | 94.3 | 200 | 0.07 | 293.4 | 30.9 | 63.4 | FONDO | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | <table border="1"><thead><tr><th colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO</th></tr><tr><th>Recipiente No:</th><th>T3</th><th>T29</th><th>T15</th></tr></thead><tbody><tr><td>Peso suelo hum.+recip. (gr)</td><td>34.53</td><td>39.59</td><td>37.40</td></tr><tr><td>Peso suelo seco+recip. (gr)</td><td>29.31</td><td>32.99</td><td>30.72</td></tr><tr><td>Peso agua (gr)</td><td>5.22</td><td>6.60</td><td>6.68</td></tr><tr><td>Peso recipiente (gr)</td><td>8.01</td><td>7.98</td><td>8.07</td></tr><tr><td>Peso suelo seco (gr)</td><td>21.3</td><td>25.01</td><td>22.65</td></tr><tr><td>contenido de humedad (%)</td><td>24.51</td><td>26.39</td><td>29.49</td></tr><tr><td>No. De golpes</td><td>35</td><td>25</td><td>15</td></tr><tr><td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td><td></td><td>26.39</td><td></td></tr></tbody></table> | | LÍMITE LÍQUIDO | | | | Recipiente No: | T3 | T29 | T15 | Peso suelo hum.+recip. (gr) | 34.53 | 39.59 | 37.40 | Peso suelo seco+recip. (gr) | 29.31 | 32.99 | 30.72 | Peso agua (gr) | 5.22 | 6.60 | 6.68 | Peso recipiente (gr) | 8.01 | 7.98 | 8.07 | Peso suelo seco (gr) | 21.3 | 25.01 | 22.65 | contenido de humedad (%) | 24.51 | 26.39 | 29.49 | No. De golpes | 35 | 25 | 15 | LÍMITE LÍQUIDO (%) | | 26.39 | |  | |
| GRADACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PESO INICIAL (gr): | | 950.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TAMIZ | PESO | % | RETENIDO | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pulgadas | mm | | | PASA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3" | 76.20 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 1/2" | 63.50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2" | 50.80 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/2" | 38.10 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1" | 25.40 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4" | 19.10 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2" | 12.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/8" | 9.52 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No 4 | 4.76 | 1.3 | 0.1 | 99.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 2.00 | 5.9 | 0.6 | 99.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | 0.42 | 46.8 | 4.9 | 94.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | 0.07 | 293.4 | 30.9 | 63.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FONDO | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LÍMITE LÍQUIDO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recipiente No: | T3 | T29 | T15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso suelo hum.+recip. (gr) | 34.53 | 39.59 | 37.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso suelo seco+recip. (gr) | 29.31 | 32.99 | 30.72 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso agua (gr) | 5.22 | 6.60 | 6.68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso recipiente (gr) | 8.01 | 7.98 | 8.07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso suelo seco (gr) | 21.3 | 25.01 | 22.65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| contenido de humedad (%) | 24.51 | 26.39 | 29.49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No. De golpes | 35 | 25 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LÍMITE LÍQUIDO (%) | | 26.39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"><thead><tr><th>GRAVAS:</th><th>ARENAS:</th><th>FINOS:</th></tr></thead><tbody><tr><td>0,1%</td><td>36,4%</td><td>63,4%</td></tr></tbody></table> | | GRAVAS: | ARENAS: | FINOS: | 0,1% | 36,4% | 63,4% | <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">LÍMITE PLÁSTICO</th><th>Humedad</th></tr><tr><th>Recipiente No:</th><th>W60</th><th>W53</th><th>A40</th></tr></thead><tbody><tr><td>Peso suelo hum.+recip. (gr)</td><td>30.56</td><td>31.83</td><td>56.5</td></tr><tr><td>Peso suelo seco+recip. (gr)</td><td>27.88</td><td>28.91</td><td>49.4</td></tr><tr><td>Peso agua (gr)</td><td>2.68</td><td>2.92</td><td>7.1</td></tr><tr><td>Peso recipiente (gr)</td><td>12.40</td><td>12.06</td><td>9.6</td></tr><tr><td>Peso suelo seco (gr)</td><td>15.48</td><td>16.85</td><td>39.7</td></tr><tr><td>contenido de humedad (%)</td><td>17.31</td><td>17.33</td><td>17.9</td></tr><tr><td>LÍMITE PLÁSTICO (%)</td><td></td><td>17.32</td><td></td></tr><tr><td>INDICE DE PLASTICIDAD (%)</td><td></td><td>9.07</td><td></td></tr></tbody></table> | | LÍMITE PLÁSTICO | | Humedad | Recipiente No: | W60 | W53 | A40 | Peso suelo hum.+recip. (gr) | 30.56 | 31.83 | 56.5 | Peso suelo seco+recip. (gr) | 27.88 | 28.91 | 49.4 | Peso agua (gr) | 2.68 | 2.92 | 7.1 | Peso recipiente (gr) | 12.40 | 12.06 | 9.6 | Peso suelo seco (gr) | 15.48 | 16.85 | 39.7 | contenido de humedad (%) | 17.31 | 17.33 | 17.9 | LÍMITE PLÁSTICO (%) | | 17.32 | | INDICE DE PLASTICIDAD (%) | | 9.07 | | <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">CLASIFICACIÓN</th></tr><tr><td>ÍNDICE DE GRUPO:</td><td>6</td></tr><tr><td>A S H T O :</td><td>A - 4</td></tr><tr><td>U. S. C. :</td><td>CL</td></tr></thead></table> | | CLASIFICACIÓN | | ÍNDICE DE GRUPO: | 6 | A S H T O : | A - 4 | U. S. C. : | CL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRAVAS: | ARENAS: | FINOS: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,1% | 36,4% | 63,4% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LÍMITE PLÁSTICO | | Humedad | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recipiente No: | W60 | W53 | A40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso suelo hum.+recip. (gr) | 30.56 | 31.83 | 56.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso suelo seco+recip. (gr) | 27.88 | 28.91 | 49.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso agua (gr) | 2.68 | 2.92 | 7.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso recipiente (gr) | 12.40 | 12.06 | 9.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso suelo seco (gr) | 15.48 | 16.85 | 39.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| contenido de humedad (%) | 17.31 | 17.33 | 17.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LÍMITE PLÁSTICO (%) | | 17.32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INDICE DE PLASTICIDAD (%) | | 9.07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLASIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE GRUPO: | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A S H T O : | A - 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U. S. C. : | CL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones: | | LÍMITE LÍQUIDO: 26.4 LÍMITE PLÁSTICO: 17.3 ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 9.1 HUMEDAD NATURAL: 17.9 ÍNDICE DE LIQUIDEZ: 0.1 C _u = C _c = | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ING. OSCAR JAVIER MESA ESPECIALISTA EN GEOTECNIA M.T. 25202134921 CND | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NORMA INV E-123-125-126 | | Código Fecha de edición Versión No. Recepción | FLAB-001 01/06/2015 1 T.A.S-004 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|---|--|----------------|-----|----------|-----|-----------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|--------|-------|----------------|-------|------|-------|----------------------|-------|--------|-------|----------------------|-------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|-------|---------------|-------|------|-------|--------------------|-------|-------|------|-----|-------|------|------|------|------|----|------|------|------|----|------|------|------|-----|------|-------|------|-------|--|-----|-----|--|--|---------|---------|--------|------|-------|-------|
| Página 8 de 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EMPRESA: | AITEC S.A.S | FECHA DE INFORME: | 20/05/2016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIT | 830514033 | FECHA DE RECEPCIÓN: | 11/05/2016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIRECCIÓN | CALLE 75 No. 13-58 AP603 | MUESTRA | SUELOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBRA: | HUMEDAL TUNJO | TIPO DE MUESTRA: | MUESTRA DE CLASIFICACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOCALIZACIÓN: | HUMEDAL TUNJO | PROFUNDIDAD mts: | N.A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PERFORACIÓN: | 2 TUNJO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | Arcilla limosa color café | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRANULOMETRIA | | LÍMITE LÍQUIDO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1"><thead><tr><th>Recipiente No:</th><th>T84</th><th>T20</th><th>T50</th></tr></thead><tbody><tr><td>Peso suelo hum.+recip. (gr)</td><td>29,08</td><td>34,16</td><td>35,19</td></tr><tr><td>Peso suelo seco+recip. (gr)</td><td>23,20</td><td>26,71</td><td>26,20</td></tr><tr><td>Peso agua (gr)</td><td>5,88</td><td>7,45</td><td>8,99</td></tr><tr><td>Peso recipiente (gr)</td><td>8,33</td><td>9,20</td><td>7,30</td></tr><tr><td>Peso suelo seco (gr)</td><td>14,87</td><td>17,51</td><td>18,9</td></tr><tr><td>contenido de humedad (%)</td><td>39,54</td><td>42,55</td><td>47,57</td></tr><tr><td>No. De golpes</td><td>35</td><td>25</td><td>15</td></tr><tr><td>LÍMITE LÍQUIDO (%)</td><td></td><td>42,55</td><td></td></tr></tbody></table> | | Recipiente No: | T84 | T20 | T50 | Peso suelo hum.+recip. (gr) | 29,08 | 34,16 | 35,19 | Peso suelo seco+recip. (gr) | 23,20 | 26,71 | 26,20 | Peso agua (gr) | 5,88 | 7,45 | 8,99 | Peso recipiente (gr) | 8,33 | 9,20 | 7,30 | Peso suelo seco (gr) | 14,87 | 17,51 | 18,9 | contenido de humedad (%) | 39,54 | 42,55 | 47,57 | No. De golpes | 35 | 25 | 15 | LÍMITE LÍQUIDO (%) | | 42,55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recipiente No: | T84 | T20 | T50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso suelo hum.+recip. (gr) | 29,08 | 34,16 | 35,19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso suelo seco+recip. (gr) | 23,20 | 26,71 | 26,20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso agua (gr) | 5,88 | 7,45 | 8,99 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso recipiente (gr) | 8,33 | 9,20 | 7,30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso suelo seco (gr) | 14,87 | 17,51 | 18,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| contenido de humedad (%) | 39,54 | 42,55 | 47,57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No. De golpes | 35 | 25 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LÍMITE LÍQUIDO (%) | | 42,55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"><thead><tr><th>TAMIZ</th><th>PESO</th><th>%</th><th>%</th></tr><tr><th>Pulgadas</th><th>mm</th><th>RETENIDO</th><th>PASA</th></tr></thead><tbody><tr><td>3"</td><td>76,20</td><td>0,0</td><td>100,0</td></tr><tr><td>2 1/2"</td><td>63,50</td><td>0,0</td><td>100,0</td></tr><tr><td>2"</td><td>50,80</td><td>0,0</td><td>100,0</td></tr><tr><td>1 1/2"</td><td>38,10</td><td>0,0</td><td>100,0</td></tr><tr><td>1"</td><td>25,40</td><td>0,0</td><td>100,0</td></tr><tr><td>3/4"</td><td>19,10</td><td>0,0</td><td>100,0</td></tr><tr><td>1/2"</td><td>12,00</td><td>0,0</td><td>100,0</td></tr><tr><td>3/8"</td><td>9,52</td><td>0,0</td><td>100,0</td></tr><tr><td>No 4</td><td>4,76</td><td>25,4</td><td>96,8</td></tr><tr><td>10</td><td>2,00</td><td>37,3</td><td>92,1</td></tr><tr><td>40</td><td>0,42</td><td>90,6</td><td>80,7</td></tr><tr><td>200</td><td>0,07</td><td>117,4</td><td>65,8</td></tr><tr><td>FONDO</td><td></td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr></tbody></table> | | TAMIZ | PESO | % | % | Pulgadas | mm | RETENIDO | PASA | 3" | 76,20 | 0,0 | 100,0 | 2 1/2" | 63,50 | 0,0 | 100,0 | 2" | 50,80 | 0,0 | 100,0 | 1 1/2" | 38,10 | 0,0 | 100,0 | 1" | 25,40 | 0,0 | 100,0 | 3/4" | 19,10 | 0,0 | 100,0 | 1/2" | 12,00 | 0,0 | 100,0 | 3/8" | 9,52 | 0,0 | 100,0 | No 4 | 4,76 | 25,4 | 96,8 | 10 | 2,00 | 37,3 | 92,1 | 40 | 0,42 | 90,6 | 80,7 | 200 | 0,07 | 117,4 | 65,8 | FONDO | | 0,0 | 0,0 | <table border="1"><thead><tr><th>GRAVAS:</th><th>ARENAS:</th><th>FINOS:</th></tr></thead><tbody><tr><td>3,2%</td><td>31,0%</td><td>65,8%</td></tr></tbody></table> | | GRAVAS: | ARENAS: | FINOS: | 3,2% | 31,0% | 65,8% |
| TAMIZ | PESO | % | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pulgadas | mm | RETENIDO | PASA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3" | 76,20 | 0,0 | 100,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 1/2" | 63,50 | 0,0 | 100,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2" | 50,80 | 0,0 | 100,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/2" | 38,10 | 0,0 | 100,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1" | 25,40 | 0,0 | 100,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4" | 19,10 | 0,0 | 100,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2" | 12,00 | 0,0 | 100,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/8" | 9,52 | 0,0 | 100,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No 4 | 4,76 | 25,4 | 96,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 2,00 | 37,3 | 92,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | 0,42 | 90,6 | 80,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | 0,07 | 117,4 | 65,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FONDO | | 0,0 | 0,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRAVAS: | ARENAS: | FINOS: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,2% | 31,0% | 65,8% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observaciones: | | LÍMITE LÍQUIDO: 42,5 LÍMITE PLÁSTICO: 22,0 ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 20,5 HUMEDAD NATURAL: 33,5 ÍNDICE DE LIQUIDEZ: 0,6 $C_u =$ $C_c =$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | CLASIFICACIÓN ÍNDICE DE GRUPO: 11 A S H T O : A - 7 - 6 U. S. C. : CL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ING. OSCAR JAVIER MESA ESPECIALISTA EN GEOTECNIA M.T. 25202134921 CND | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO 2 Resultados Limnología



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales
Laboratorio acreditado por el IDEAM para los
parámetros hidrobiológicos (análisis y monitoreo),
según Resolución No. 2399 de 2013



INFORME DE ENSAYO No 115

Fecha: 13/07/2016

Página 1 de 8

FO-OP-08 V5

| | |
|--|---|
| No de proyecto EQUAL: PEQ-101 | Fecha de muestreo: 01/07/2016 |
| Cliente: Consorcio JA | Dirección del cliente: Calle 75 No. 13-58 Oficina 603 |
| Nombre del cuerpo de agua: El Tunjo 1 | Plan de muestreo: 15 |
| Tipo del cuerpo de agua: Léntico | Código de campo: P1 |
| Condiciones ambientales durante el muestreo: Seco | |
| Origen y datum de las coordenadas: Magna sirgas-Bogotá | Coordenadas: N 997678–W 992550 |

Descripción del punto de muestreo

Cuerpo de agua sin aparente conectividad con el Río Tunjuelo. Sustrato compuesto por grava. La vegetación asociada se compone por pastos y árboles de mediano y alto porte, en su mayoría de eucalipto. Agua de color negro con fuertes olores, el espejo de agua es de aproximadamente 4 metros de diámetro y está totalmente cubierto por macrófitas que impiden el ingreso de luz a la columna de agua, la profundidad es de más o menos 35 centímetros. Se observan anfibios en sus primeros estadios de desarrollo además de avifauna, mayormente alcaravanes. Sitio usado por el ganado vacuno de la zona como fuente de agua y alimento, presencia de basura, llovizna durante parte del muestreo

Foto



EQUAL - LABORATORIO

Carrera 19 A N° 85 - 69 Of 101 Bogotá, Colombia

Tel (57 - 1) 6210844 ext 105

INFORME DE ENSAYO No 115

Fecha: 13/07/2016

Página 2 de 8

FO-OP-08 V5

RESULTADOS DE ENSAYO

| Tipo de muestra: Macroinvertebrados asociados a macrófitas | | | Código de Laboratorio: EQ-1723 | | |
|---|--------------|------------|---|-------------------------|---------------------|
| Área muestreada: 0,35 m ² | | | Técnica de muestreo: Bolívar <i>et al.</i> 2002 | | |
| Fecha de Análisis: 05/07/2016 | | | Técnica de análisis: Sanabria, Orjuela & Duque, 2006. Álvarez, 2005. | | |
| Phyllum | Clase | Orden | Familia | Especie | Ind/ m ² |
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Dytiscidae | <i>Cybister</i> sp. | 13,93 |
| | | | Scirtidae | <i>Scirtes</i> sp. | 6,96 |
| | | Odonata | Aeshnidae | <i>Racenaeschna</i> sp. | 20,89 |
| | Malacostraca | Amphipoda | Hyalellidae | <i>Hyalella</i> sp. | 410,86 |
| Total | | | | | 452,6 |

Observaciones: Ninguna**EQUAL - LABORATORIO**

Carrera 19 A N° 85 - 69 Of 101 Bogotá, Colombia
Tel (57 - 1) 6210844 ext 105



INFORME DE ENSAYO No 115

Fecha: 13/07/2016

Página 3 de 8

FO-OP-08 V5

| Tipo de muestra: Macroinvertebrados del néuston | | | Código de Laboratorio: EQ-1723 | | |
|---|-------|-------|--|---------|-----|
| Fecha de Análisis: 05/07/2016 | | | Técnica de muestreo: Aristizábal 2002, Mazzucconi S, López R, Bachman 2009 | | |
| | | | Técnica de análisis: Sanabria, Orjuela & Duque 2006, Álvarez 2005 | | |
| Phylum | Clase | Orden | Familia | Especie | Ind |
| | | | | Total | 0 |

Observaciones: No se capturaron individuos

EQUAL - LABORATORIO

Carrera 19 A N° 85 - 69 Of 101 Bogotá, Colombia
Tel (57 - 1) 6210844 ext 105



INFORME DE ENSAYO No 115

Fecha: 13/07/2016

Página 4 de 8

FO-OP-08 V5

| Tipo de muestra: Macroinvertebrados del bentos | | | Código de Laboratorio: EQ-1723 | | |
|--|--------------|------------|--|-------------------------|---------------------|
| Área muestreada: 0,45 m ² | | | Técnica de muestreo: Sanabria, Orjuela & Duque, 2006. Álvarez, 2005 | | |
| Fecha de Análisis: 05/07/2016 | | | Técnica de análisis: Sanabria, Orjuela & Duque, 2006. Álvarez, 2005. | | |
| Phyllum | Clase | Orden | Familia | Especie | Ind/ m ² |
| Arthropoda | Insecta | Coleoptera | Dytiscidae | <i>Cybister</i> sp. | 6,67 |
| | | | Hydrophilidae | <i>Tropisternus</i> sp. | 2,22 |
| | Malacostraca | Amphipoda | Hyalellidae | <i>Hyalella</i> sp. | 382,22 |
| | | | | Total | 391,1 |

Observaciones: Ninguna

EQUAL - LABORATORIO
Carrera 19 A N° 85 - 69 Of 101 Bogotá, Colombia
Tel (57 - 1) 6210844 ext 105



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales
Laboratorio acreditado por el IDEAM para los
parámetros hidrobiológicos (análisis y monitoreo),
según Resolución No. 2399 de 2013



INFORME DE ENSAYO No 115

Fecha: 13/07/2016

Página 5 de 8

FO-OP-08 V5

| Tipo de muestra: Perifiton | | | Código de Laboratorio: EQ-1723 | | |
|-------------------------------------|-------------------|--------------|--|---------------------------|---------------------|
| Área muestreada: 99 cm ² | | | Técnica de muestreo: Cambra J, et al 2005. | | |
| Fecha de Análisis: 06/07/2016 | | | Técnica de análisis: Apha-Awwa-Wef, 2012. | | |
| División | Clase | Orden | Familia | Especie | Cel/cm ² |
| Bacillariophyta | Bacillariophyceae | Cymbellales | Gomphonemataceae | <i>Gomphoneis</i> sp. | 9,90 |
| | | Naviculales | Pinnulariaceae | <i>Pinnularia</i> sp. 1 | 16,97 |
| | | | | <i>Pinnularia</i> sp. 2 | 4,24 |
| Chlorophyta | Chlorophyceae | Oedogoniales | Oedogoniaceae | <i>Oedogonium</i> sp. | 26,87 |
| Cyanobacteria | Cyanophyceae | Nostocales | Nostocaceae | <i>Anabaena</i> sp.1 | 36,77 |
| Euglenozoa | Euglenophyceae | Euglenales | Euglenaceae | <i>Trachelomonas</i> sp.1 | 15,56 |
| | Euglenophyceae | Euglenales | Euglenaceae | <i>Euglena</i> sp. 1 | 2,83 |
| Total | | | | | 113,1 |

Observaciones: Ninguna

EQUAL - LABORATORIO

Carrera 19 A N° 85 - 69 Of 101 Bogotá, Colombia
Tel (57 - 1) 6210844 ext 105

INFORME DE ENSAYO No 115

Fecha: 13/07/2016

Página 6 de 8

FO-OP-08 V5

| Tipo de muestra: Macrófitas acuáticas | | | Código de Laboratorio: EQ-1723 | | |
|---------------------------------------|----------------|----------------|--|----------------------------------|---------------------|
| Área muestreada: 6m ² | | | Técnica de muestreo: Cirujano <i>et al.</i> 2005 | | |
| Fecha de Análisis: 11/07/2016 | | | Técnica de análisis: Pardo <i>et al.</i> , 2010 | | |
| Phyllum | Clase | Orden | Familia | Especie | Área m ² |
| Magnoliophyta | Liliopsida | Liliales | Pontederiaceae | <i>Eichhornia crassipes</i> | 0,50 |
| | | Poales | Typhaceae | <i>Typha domingensis</i> | 1,00 |
| | Magnoliopsida | Apiales | Araliaceae | <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> | 0,80 |
| | | Caryophyllales | Polygonaceae | <i>Polygonum punctatum</i> | 1,00 |
| Pteridophyta | Polypodiopsida | Salviniales | Salviniaceae | <i>Azolla filiculoides</i> | 2,70 |
| Total | | | | | 6,0 |

Observaciones: ninguna

EQUAL - LABORATORIO

Carrera 19 A N° 85 - 69 Of 101 Bogotá, Colombia

Tel (57 - 1) 6210844 ext 105



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales
Laboratorio acreditado por el IDEAM para los
parámetros hidrobiológicos (análisis y monitoreo),
según Resolución No. 2399 de 2013



INFORME DE ENSAYO No 115

Fecha: 13/07/2016

Página 7 de 8

FO-OP-08 V5

| Tipo de muestra: Zooplancton | | | Código de Laboratorio: EQ-1723 | | |
|----------------------------------|--------------|----------------|---|---|-------------|
| Volumen filtrado: 30 L | | | | | |
| Volumen observado: 8ml | | | | | |
| Profundidad muestra: Superficial | | | | | |
| Fecha de Análisis: 05/07/2016 | | | Técnica de muestreo: De Hoyos et al., 2005 Apha-Awwa-Wef.2012 | | |
| | | | Técnica de análisis: Aranguren, 2002. | | |
| Phyllum | Clase | Orden | Familia | Especie | Ind/L |
| Arthropoda | Branchiopoda | Anomopoda | Daphniidae | <i>Ceriodaphnia</i> sp. | 20,42 |
| | | Diplostraca | Chydoridae | <i>Alona</i> sp | 11,08 |
| | Maxillopoda | N.D. | N.D. | N. D. sp. 1 (Estado inmaduro - Nauplio)* | 12,83 |
| | | | | N. D. sp. 2 (Estado inmaduro - Copepodito)* | 11,67 |
| Rotifera | Monogononta | Flosculariacea | Trochosphaeridae | <i>Trochosphaera</i> sp. | 2,33 |
| | | Ploima | Notommatidae | <i>Proales</i> sp. | 9,92 |
| | | | | Total | 68,3 |

Observaciones: *Individuos identificados a nivel de clase

EQUAL - LABORATORIO

Carrera 19 A N° 85 - 69 Of 101 Bogotá, Colombia

Tel (57 - 1) 6210844 ext 105



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales
Laboratorio acreditado por el IDEAM para los
parámetros hidrobiológicos (análisis y monitoreo),
según Resolución No. 2399 de 2013



INFORME DE ENSAYO No 115

Fecha: 13/07/2016

Página 8 de 8

FO-OP-08 V5

| Tipo de muestra: Fitoplancton | | | Código de Laboratorio: EQ-1723 | | |
|---|-------------------|----------------|--|----------------------------|------------------|
| Volumen filtrado: 30 L | | | Técnica de muestreo: De Hoyos <i>et al.</i> , 2005 Apha-Awwa-Wef.2012 | | |
| Volumen observado: 1 ml | | | Técnica de análisis: Gonzales de Infante, 1988. UNESCO 2010. | | |
| Profundidad muestra: Superficial | | | | | |
| Fecha de Análisis: 08/07/2016 | | | | | |
| División | Clase | Orden | Familia | Especie | Cel/L |
| Bacillariophyta | Bacillariophyceae | Naviculales | Amphipleuraceae | <i>Frustulia</i> sp. | 4,67 |
| | | | Pinnulariaceae | <i>Pinnularia</i> sp. 2. | 8556,16 |
| | | | | <i>Pinnularia</i> sp. 1. | 30335,47 |
| Chlorophyta | Chlorophyceae | Sphaeropleales | Microsporaceae | <i>Microspora</i> sp. | 675158,74 |
| Euglenozoa | Euglenophyceae | Euglenales | Euglenaceae | <i>Euglena</i> sp. 2 | 4667,00 |
| | | | | <i>Trachelomonas</i> sp.1. | 11667,49 |
| Miozoa | Dinophyceae | Gonyaulacales | Ceratiaceae | <i>Ceratium</i> sp. | 6222,66 |
| Total | | | | | 736612,25 |

Observaciones: Ninguna



Erika Alejandra Espinosa Silva
Jefe de Laboratorio
TP 53001465 Consejo profesional de biología

FIN DEL INFORME DE ENSAYO No 0115

| Actualización No | Fecha | Cambio realizado | Responsable |
|------------------|-------|------------------|-------------|
| | | | |

EQUAL - LABORATORIO

Carrera 19 A N° 85 - 69 Of 101 Bogotá, Colombia
Tel (57 - 1) 6210844 ext 105

ANEXO 3 Estructura Predial

| <div> </div> <div>CONTRATO No 01430 de 2015</div> | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------|--|---|---|
| COMPLEJO DE HUMEDALES EL TUNJO | | | | | | | | | | | |
| No predio | INFORMACIÓN JURÍDICA | | INFORMACIÓN FÍSICA | | | | | | | | |
| | Matrícula inmobiliaria | Propietarios | Cédula Catastral | Chip del predio | Dirección | Estrato | Destino Catastral | Tipo propiedad | Uso | Cabida y Linderos | Desenglobe |
| 0 | 050S00584893 | 1. María Teresa Valderrama Rubio C.C. 20.530.096 | 58S 25176 | AAA0017B KKC | CL 56A SUR 27 75BQ 5 AP 116 | 2 | 01 RESIDENCIAL | PARTICULAR | 038 HABITACIONAL EN PROPIEDAD HORIZONTAL | Área total del terreno: 11229.97 m ² . Apartamento 116. Bloque 5, edificio Ontario, cuenta con columnas y fachadas comunes que lo separan del apartamento 117. | Presenta desenglobe. Con las siguientes matrículas: 50S-204779 50S-564929 |
| 1 | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 002435442900000000 | AAA0165TYFZ | KR 22158 02 SUR IN 8 | No tiene asignado estrato | 63 NO URBANIZABLE/SU ELO PROTEGIDO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 367,62m ² . El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información completa de este ítem. | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información de este |

| | registro. | | | | | | | | | | ítem. |
|--|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|--|--|-----------|----|---|---|
| 2 | 050S4033 3 558 | 1. Emp resa de acueducto, alcantarillad o y aseo de Bogotá Nit. 8999990941 | 002518 5 310000 0 0000 | AAA016 2O DDM | KR22 57 20 SUR | No tien e asig na do estra to | 63 NO URBANIZABLE/S U ELO PROTEGIDO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 22803,07m ² La información adicional esta contenida en escritura No 2724 defecha 25/11/1999 en notaria 24 de Santa Fe de Bogotá D.C. Ronda 5 (artículo 11 del decreto 1711 de julio 6 de 1984). | Presenta desenglobe. Con la siguient e matricul a: 50S- 40309084 |
| 3 | El predio no se encuentra registrado en la superinten dencia de notariado y registro | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 002435 4 432000 0 0000 | AAA0165 T YKC | KR 22 I 58 02 SUR IN 11 | No tien e asig na do estra to | 63 NO URBANIZABLE/S U ELO PROTEGIDO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 23,15m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendenci a de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información completa de este ítem. | El predio no se encuentra registrado en la superintendenci a de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información de este ítem. |
| 4 | El predio no se encuentra registrado en la superinten dencia de notariado y registro | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 002435 4 433000 0 0000 | AAA016 5T YLF | KR 22 I 58 02 SUR IN 12 | No tien e asig na do estra to | 63 NO URBANIZABLE/S U ELO PROTEGIDO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 146,07m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendenci a de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información | El predio no se encuentra registrado en la superintendenci a de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|-------------------|
| | | | | | | | | | | ón | n deeste ítem. |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | completa de este ítem. | |
|---|---|--|----------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|--|-----------|----|---|---|
| 5 | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 0024354 4280000 0000 | AAA016 5T YEP | KR 22 I 58 02 SUR IN 7 | No tiene asignado estrato | 66 ESPACIO PÚBLICO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 1720,62m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información completa de este ítem. | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información de este ítem. |
| 6 | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 0024354 4340000 0000 | AAA016 5T YMR | KR 22 I 58 02 SUR IN 13 | No tiene asignado estrato | 63 NO URBANIZABLE/S U ELO PROTEGIDO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 14007,75m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información completa de este ítem. | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información de este ítem. |
| 7 | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 0024354 4350000 0000 | AAA016 T YNX | KR 22 I 58 02 SUR IN 14 | No tiene asignado estrato | 63 NO URBANIZABLE/S U ELO PROTEGIDO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 728,13m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------|
| | y registro | | | | | | | | | | n deeste ítem. |
|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------|

| | | | | | | | | | | | |
|----|---|--|----------------------------|------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|-----------|----|--|---|
| | | | | | | | | | | completa de este ítem. | |
| 8 | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 0024354 4310000 0000 | AAA0165 T YJZ | KR 22 I 58 02 SUR IN 10 | No tiene asignado estrato | 63 NO URBANIZABLE/S U ELO PROTEGIDO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 1036,65m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información completa de este ítem. | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información de este ítem. |
| 9 | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 0024354 4300000 0000 | AAA0165 T YHK | KR 22 I 58 02 SUR IN 9 | No tiene asignado estrato | 63 NO URBANIZABLE/ SUELO PROTEGIDO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 3926,97m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información completa de este ítem. | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información de este ítem. |
| 10 | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 0024354 4240000 0000 | AAA0165 T YAW | KR 22 I 58 02 SUR IN 3 | No tiene asignado estrato | 66 ESPACIO PÚBLICO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 299,93m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------|
| | y registro | | | | | | | | | | n deeste ítem. |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--------|---|--|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------|---|--|---|
| | | | | | | | | | | completa de este ítem. | |
| 1 1 | 05054038 5 173 | 1. Instituto de desarrollo urbano IDU Nit. 8999999081 | 002410 0 204000 0 0000 | AAA0170 T HNN | CL 58 A SUR 19 C 81 | No tiene asignado estrato | 04 DOTACION AL PÚBLICO | DISTRITAL | 022 DEPOSITO S DE ALMACEN AMIENTO NPH 025 BODEGA DE ALMACEN AMIENTO NPH | Área total del terreno: 61284,8m ² La información adicional esta contenida en escritura No 3025 de fecha 13/12/2001 en notaria 55 de Bogotá D.C. (artículo 11 del decreto 1711 de julio 6 de 1984). | Presenta desenglobe. Con la siguiente matrícula: 50S-499859 |
| 1 2 | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 89999990619 | 002435 4 425000 0 0000 | AAA0165 T YBS | KR 22 I 58 02 SUR IN 4 | No tiene asignado estrato | 66 ESPACIO PÚBLICO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 10406,14m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información completa de este ítem. | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información de este ítem. |

| | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|--------------------|-------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------|--|---|---|
| 13 | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 002435442300000000 | AAA0165TXZM | KR 22 I 58 02 SUR IN 2 | No tiene asignado estrato | 66 ESPACIO PÚBLICO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 111,5m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información completa de este ítem. | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información de este ítem. |
| 14 | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 002435472600000000 | AAA0165TYCN | KR 22 I 58 02 SUR IN 5 | No tiene asignado estrato | 63 NO URBANIZABLE/S U ELO PROTEGIDO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 1760,44m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información completa de este ítem. | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información de este ítem. |
| 15 | 050S00373175 | 1. Instituto Colombiano de bienestar familiar Nit. 8999992392 | BSR12598 | AAA0017CCEA | DG 58 SUR 29 18 | No tiene asignado estrato | 04 DOTACION AL PÚBLICO | OFICIAL | 015 OFICINAS Y CONSULTORIOS (OFICIAL) NPH 033 BODEGA ECONOM | Área total del terreno: 69430,4m ² Lote de terreno con sus construcciones mejoras y anexidades. Linda con propiedades de Pedro Navas Pardo. Demás detalles de | No presenta desenglobe. |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|----------|--|
| | | | | | | | | I CA | cabida y | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|----------|--|

| | | | | | | | | | | | |
|----|---|--|--------------------|-------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------|----|--|---|
| | | | | | | | | | | linderos del predio se encuentran en la escritura No 2581 del 19/12/2014, notaria 63 de Bogotá D.C. | |
| 16 | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro | 1. Empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Bogotá Nit. 8999990941 | 002435442200000000 | AAA0165TXYX | KR 22 I 58 02 IN 1 SUR | No tiene asignado estrato | 66 ESPACIO PÚBLICO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 12042,16m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información completa de este ítem. | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información de este ítem. |
| 17 | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 002435442700000000 | AAA0165TYDE | KR 22 I 58 02 SUR IN 6 | No tiene asignado estrato | 63 NO URBANIZABLE/S U ELO PROTEGIDO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 4399,6m ² El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información completa de este ítem. | El predio no se encuentra registrado en la superintendencia de notariado y registro, por lo tanto no se tiene información de este ítem. |

| | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------|--|------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|------------|--|--|---|
| 18 | 050S0056 4 929 | 1. Caja promotora de vivienda military de policía Nit. 860021967 | 002413 0 105000 0 0000 | AAA0017 B WPA | CL56A SUR27 35 | No tiene asignado estrato | 04 DOTACION AL PÚBLICO | OFICIAL | 012 INSTITUCIONAL PUNTUAL | Sin información | Presenta desenglobe. Con la siguiente matrícula: 50S-204779 |
| 19 | 050S0036 4 854 | 1. Caja de compensación familiar CAFAM Nit. 8600135703 | BS U 347 55 | AAA0017 B KFZ | DG58 SUR29 26 | No tiene asignado estrato | 06 DOTACION AL PRIVADO | PARTICULAR | 013 COLEGIO SY UNIVERSIDADES 1A3 PISOS 064 AULAS DE CLASE | Area total del terreno: 20416,65m ² Lote de terreno que hizo parte de uno de mayor extensión denominado Tejar de Ontario y que hoy forma parte del lote denominado San Antonio. Con un área de 20416m ² , comprendido entre los siguientes linderos: Por el norte con una terminación de la tapia de ladrillo, por el oriente con la hacienda La Candelaria y por el sur con predio del Instituto Colombiano de | Presenta desenglobe. Con la siguiente matrícula: 50S-183722 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | Bienestar Familiar. Demás detalles de cabida y linderos se | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | | | | | |
|----|--------------|--|--------------------|--------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------|----|---|---|
| | | | | | | | | | | encuentra en la escritura No 1422 del 13/06/2008, notaria 52 de Bogotá D.C. | |
| 20 | 050S00815936 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 60S241 | AAA0016RTEP | CL56A SUR2465 | No tiene asignado estrato | 63 NO URBANIZABLE/S U ELO PROTEGIDO | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 27183,3m ² Sus linderos y área abren en la escritura pública No 3330 del 26/07/1984, notaria 4 de Bogotá D.C. | Presenta desenglobe. Con la siguiente matrícula: 50S-603805 |
| 21 | 050S00603805 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 002410020300000000 | AAA0016R TFZ | CL 58 A SUR 19 C 95 | No tiene asignado estrato | 67 PREDIO CON MEJORA AJENA | PARTICULAR | NA | Área total del terreno: 18876,8m ² Lote de terreno el Tunal, comprendido dentro de los siguientes linderos: Norte, con los barrios San Vicente, el Carmen y Claret. Oriente, con el vértice de la calle 47 sur con la transversal 19. Occidente, con el eje de la calle 48 sur. Sur, con la intersección del eje de la carrera 23A o avenida Mariscal Sucre con la calle 48 Sur. | Presenta desenglobe. Con la siguiente matrícula: 50S-499860 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------|---|------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------|--|---|---|
| 22 | 050S4042 4 961 | 1. Instituto Colombiano de bienestar familiar Nit. 8999992392 | 002413 1 703000 0 0000 | AAA0214 R RMR | KR51 58 20 SUR | No tiene asignado estrato | 04 DOTACION AL PÚBLICO | OFICIAL | 015 OFICINA SY CONSULTORIOS (OFICIAL) NPH | Área total del terreno: 186681m ² Sus linderos son: Norte, con el predio #58-20 Sur de la carrera 51. Oriente, con el predio #29-26 de la diagonal 58 Sur y con la ronda del río Tunjuelito. Sur, con la ronda del río Tunjuelito. Occidente, con el predio #58-20 de la carrera 51. La actualización de linderos y demás información esta contenida en escritura No 3668 de fecha 19/08/2003, notaria 2 de Bogotá D.C. | Presenta desenglobe. Con la siguiente matrícula: 50S-530459 |
| 23 | 050S4063 9 838 | 1. Bogotá Distrito Capital Nit. 8999990619 | 002410 0 207000 0 0009 | AAA024 IT SRU | CL56A SUR24 25 | No tiene asignado estrato | 67 PREDIO CON MEJORA AJENA | DISTRITAL | NA | Área total del terreno: 55164,5m ² Área ocupada por la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá D.C. y la orejaval. Con una cabida superficial de 41026,15m ² correspondiente | Presenta desenglobe. Con las siguientes matrículas: 50S-603885 50S-603805 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|
| | | | | | | | | | | a la subestación | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | | | | | | <p>eléctrica de la empresa de energía eléctrica de Bogotá D.C. y 14015,40m² para la oreja vial, para un total de 55041,55m².</p> <p>Colindando por el norte con la zona de afectación del río Tunjuelito. Por el sur con terrenos sin urbanizar. Por el oriente con la avenida Boyacá. Y por el occidente con la zona de afectación del río Tunjuelo.</p> | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|

| | | | | | | | | | | | |
|----|--------------|--|-------------|-------------|---|---------------------------|-------------------------------------|------------|----|---|-------------------------|
| 24 | 050S00556523 | 1. Inversiones y construcciones Gomega Ltda. C.C. 8600740399 | BS 16734 | AAA0019JPWF | POTRE RO DE MAQUINAS LT N 2 | No tiene asignado estrato | 61 URBANIZADO NO EDIFICADO | PARTICULAR | NA | <p>Área total del terreno: 33820,6m²</p> <p>Suslinderosson: Porelnorte con terrenos que sonofueron del señor Ubaldo Gómez.Porel sur conterrenos que son o fueron del señor Santiago Rueda. Poreleste con terrenos que fueronoson del señor Tinjaraca. Y por el</p> | No presenta desenglobe. |
|----|--------------|--|-------------|-------------|---|---------------------------|-------------------------------------|------------|----|---|-------------------------|

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|-----------------|
| | | | | | | | | | | occidente con caminos de servidumbre o terrenos que fueron oson del señor Benito Lozada. | |
| 25 | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información |



CONTRATO No 01430 de 2015

COMPLEJO DE HUMEDALES EL TUNJO

| N o predi o | INFORMACIÓN ECONÓMICA | | | | | INFORMACION ADICIONAL | | | | Observaciones |
|----------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|---|--|--|--|
| | Valor avaluó catastra l 2015 | Tarifa tributaria 2016 (\$ Colombiano) | | | | Afectaciones | Zonas de amenaza | Zonadereservavial | Rondas del río | |
| | | Impuesto a cargo | Ajuste por equidad tributaria | Pago voluntari o | Total con pago voluntari o | | | | | |
| 0 | 48.322.000 | 112.000 | 16.000 | 0 | 96.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio no se encuentra en zona de reservavial para la mallavial arterial. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 | Se evidencia que el conjunto residencial Ontario hace parte de los predios que se interceptan con el polígono de la delimitación actual del humedal, por ello la necesidad de reajustar la delimitación. |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------|--|
| | | | | | | | de 22/06/200 4. | |
|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------|--|

| | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---------|---|--------|---------|----|---|--|---|---|
| 1 | 2.978.000 | 12.000 | 0 | 0 | 12.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Avenida Mariscal Sucre, la cual es una vía de la mallavial arterial tipo V-3 de 30 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR 221 5802 SURIN 8, sin embargo se identificó que la dirección correcta es KR 221 5802 SURIN 8 |
| 2 | 184.705.000 | 739.000 | 0 | 74.000 | 813.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio no se encuentra en zona de reservial para la mallavial arterial. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | |

| | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--------|-------|---|-------|----|--|--|---|---|
| 3 | 1.523.000 | 10.000 | 3.000 | 0 | 7.000 | NA | NO se encuentra en zona de amenaza por inundación y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio no se encuentra en zona de reservial para la mallavial arterial. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR221 5802 SURIN 11, sin embargo se identificó que la dirección correcta es KR221 5802 SURIN 11 |
|---|-----------|--------|-------|---|-------|----|--|--|---|---|

| | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-----------|--------|---|-----------|----|---|--|---|---|
| 4 | 1.813.000 | 5.000 | 0 | 0 | 5.000 | NA | NO se encuentra en zona de amenaza por inundación y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio no se encuentra en zona de reservial para la mallavial arterial. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR221 5802 SURIN 12, sin embargo se identifico que la dirección correcta es KR221 5802 SURIN 12 |
| 5 | 324.657.000 | 2.584.000 | 68.000 | 0 | 2.516.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Avenida Mariscal Sucre, la cual es una vía de la mallavial arterial tipo V-3 de 30 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR 221 5802 SURIN 7, sin embargo se identifico que la dirección correcta es KR221 5802 SURIN 7 |

| | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|-------------|---|---|---------|----|---|--|---|---|
| 6 | 113.463.00 0 | 454.00 0 | 0 | 0 | 454.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio no se encuentra en zona de reservial para la mallavial arterial. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR221 5802 SURIN 13, sin embargo se identifico que la dirección correcta es KR22 15802 SURIN 13 |
|---|-----------------|-------------|---|---|---------|----|---|--|---|---|

| | | | | | | | | | | |
|---|------------|---------|--------|---|---------|----|---|--|---|---|
| 7 | 9.372.000 | 47.000 | 2.000 | 0 | 45.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio no se encuentra en zona de reservavial para la mallavial arterial. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR221 5802 SURIN 14, sin embargo se identificó que la dirección correcta es KR221 5802 SURIN 14 |
| 8 | 29.036.000 | 170.000 | 17.000 | 0 | 153.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio no se encuentra en zona de reservavial para la mallavial arterial. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR221 5802 SURIN 10, sin embargo se identificó que la dirección correcta es KR221 5802 SURIN 10 |

| | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|---------------|--------|---|-----------|----|---|--|---|---|
| 9 | 396.712.00 0 | 2.535.00 0 | 43.000 | 0 | 2.492.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Avenida Mariscal Sucre, la cual es una vía de la mallavial arterial tipo V-3 de 30 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR 221 5802 SURIN 9, sin embargo se identificó que la dirección correcta es KR 221 5802 SURIN 9 |
|---|-----------------|---------------|--------|---|-----------|----|---|--|---|---|

| | | | | | | | | | | |
|----|----------------|-------------|--------|---|-------------|----|--|---|---|---|
| 10 | 33.056.000 | 186.000 | 10.000 | 0 | 176.000 | NA | se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría bajay NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio no se encuentra en zona de reservial para la mallavial arterial. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR 221 58 02 SUR IN 3, sin embargo se identifico que la dirección correcta es KR 221 58 02 SUR IN 3 |
| 11 | 33.443.844.000 | 199.640.000 | 0 | 0 | 199.640.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría bajay NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Avenida Boyacá, la cual es una vía de la malla vial arterial tipo V-1 de 60 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según RESOLUCIÓN 1435 de 18/07/2009. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | |

| | | | | | | | | | | |
|--------|-----------------------|--------------------|---|---|--------------------|----|---|--|---|---|
| 1 2 | 2.231.365. 0 00 | 18.128.0 0 0 | 0 | 0 | 18.128.0 0 0 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Avenida Mariscal Sucre, la cual es una vía de la mallavial arterial tipo V-3 de 30 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR 221 5802 SURIN 4, sin embargo se identificó que la dirección correcta es KR 221 5802 SURIN 4 |
|--------|-----------------------|--------------------|---|---|--------------------|----|---|--|---|---|

| | | | | | | | | | | |
|--------|------------|--------|---|---|--------|----|---|---|---|---|
| 1 3 | 6.422.000 | 26.000 | 0 | 0 | 26.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio no se encuentra en zona de reservial para la mallavial arterial. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR 221 5802SURIN2, sin embargo se identifico que la dirección correcta es KR 221 5802SURIN2 |
| 1 4 | 14.260.000 | 57.000 | 0 | 0 | 57.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Avenida Mariscal Sucre, la cual es una vía de la mallavial arterial tipo V-3 de 30 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004 | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR 221 5802SURIN5, sin embargo se identifico que la dirección correcta es KR 221 5802SURIN5 |

| | | | | | | | | | | |
|--------|------------------------|---------------------|---|--------------------|---------------------|----|---|--|---|--|
| 1 5 | 20.979.688 . 000 | 131.206. 0 00 | 0 | 13.121.0 0 0 | 144.327. 0 00 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio no se encuentra en zona de reservial para la mallavial arterial. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | |
|--------|------------------------|---------------------|---|--------------------|---------------------|----|---|--|---|--|

| | | | | | | | | | | |
|----|---------------|------------|---|---|------------|----|---|--|--|---|
| 16 | 2.074.480.000 | 16.791.000 | 0 | 0 | 16.791.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Avenida Mariscal Sucre, la cual es una vía de la mallavial arterial tipo V-3 de 30 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR 221 5802 IN 1 SUR, sin embargo se identificó que la dirección correcta es KR 221 5802 IN 1 SUR |
| 17 | 35.637.000 | 143.000 | 0 | 0 | 143.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Avenida Mariscal Sucre, la cual es una vía de la mallavial arterial tipo V-3 de 30 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004. | El predio seleccionado o se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | En la información suministrada por catastro el predio figura con la siguiente dirección KR 221 5802 SUR IN 6, sin embargo se identificó que la dirección correcta es KR 221 5802 SUR IN 6 |

| | | | | | | | | | | |
|--------|-----------------------|---------------|---|---|-----------|----|---|---|---|--|
| 1 8 | 1.200.592. 0 00 | 7.250.00 0 | 0 | 0 | 7.250.000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Avenida Boyacá, la cual es una vía de la malla vial arterial tipo V-1 de 60 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | |
|--------|-----------------------|---------------|---|---|-----------|----|---|---|---|--|

| | | | | | | | | | | |
|--------|-----------------------|--------------------|---|---|--------------------|--|---|--|---|--|
| 1 9 | 5.243.833. 0 00 | 43.507.0 0 0 | 0 | 0 | 43.507.0 0 0 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio no se encuentra en zona de reservavial para la mallavial arterial. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | |
| 2 0 | 2.120.306. 0 00 | 10.199.0 0 0 | 0 | 0 | 10.199.0 0 0 | Área de afectación de servicios. (Afectación del río Tunjuelito) | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Intersección Avenida Boyacá con Avenida Mariscal Sucre, la cual es una vía de la mallavial arterial tipo V-1 de 60 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | |

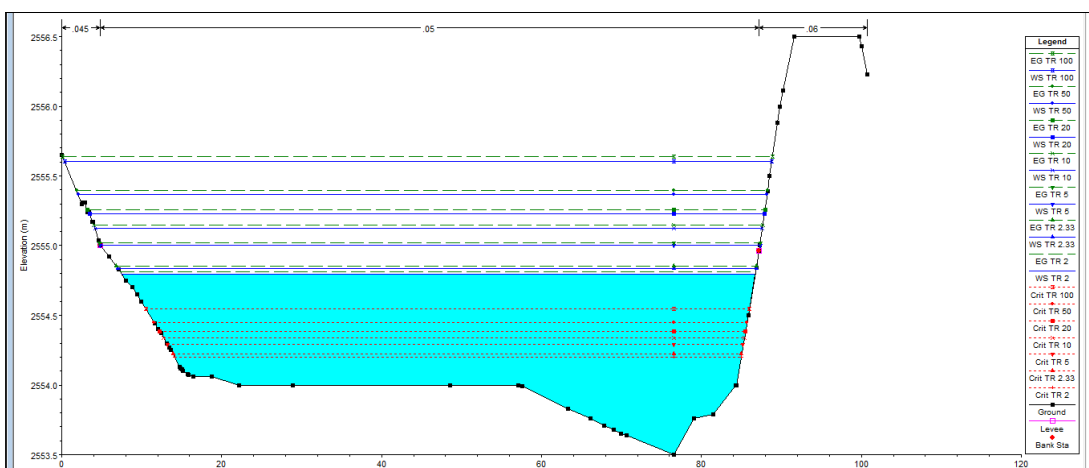
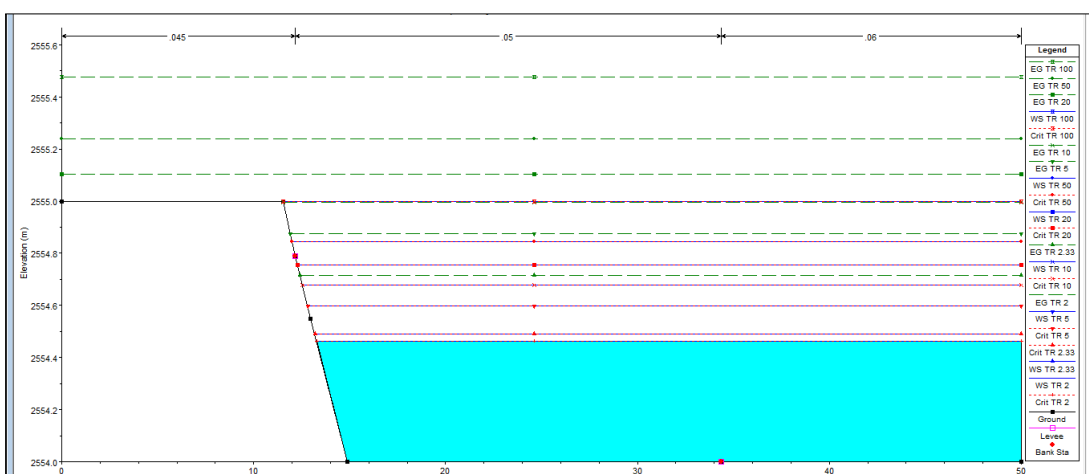
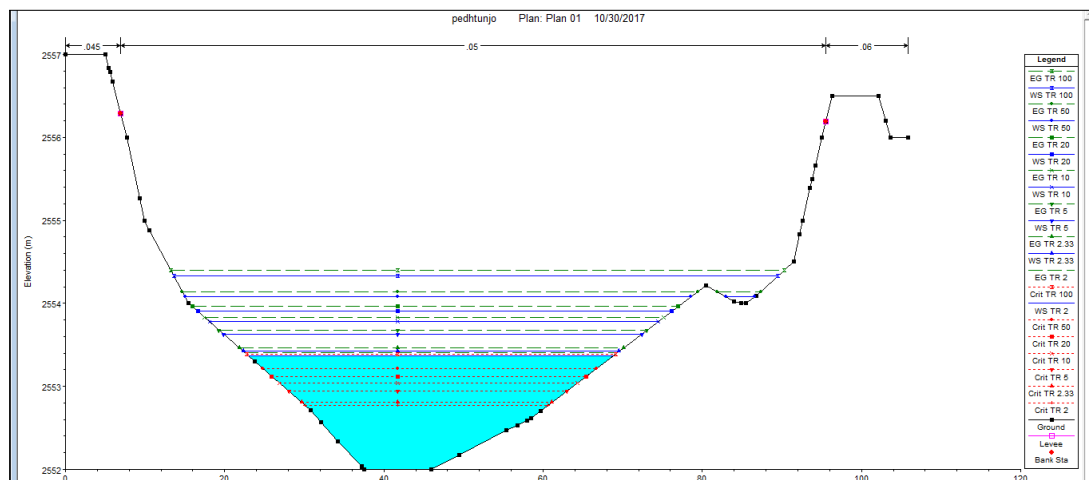
| | | | | | | | | | | |
|--------|-----------------------|---------------------|---|--------------------|---------------------|----|---|--|---|--|
| 2 1 | 1.113.569. 0 00 | 5.323.00 0 | 0 | 0 | 5.323.00 0 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Intersección Avenida Boyacá con Avenida Mariscal Sucre, la cual es una vía de la mallavial arterial tipo V-1 de 60 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004. | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | |
| 2 2 | 57.669.121 000 | 362.925. 0 00 | 0 | 36.293.0 0 0 | 399.218. 0 00 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Avenida Jorge Gaitán Cortes, la cual es una vía de la mallavial arterial tipo V-2 de 40 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004 | El predio se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | |

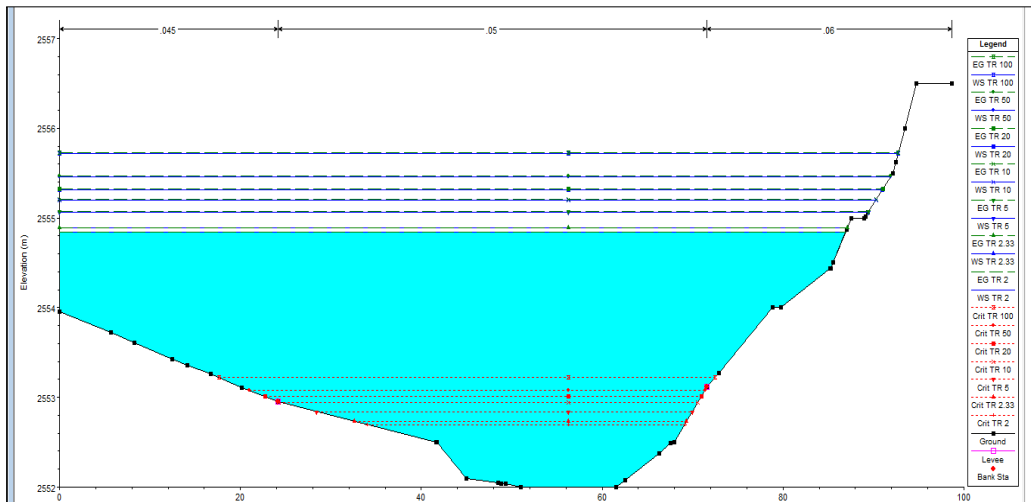
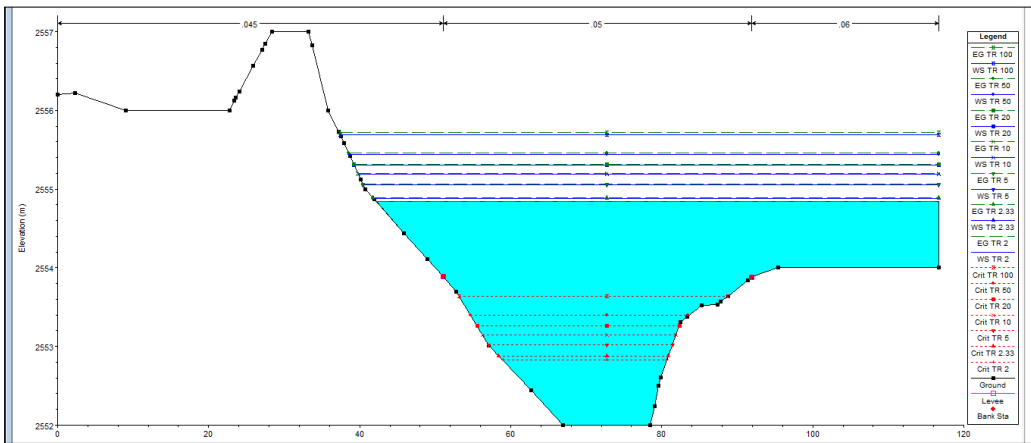
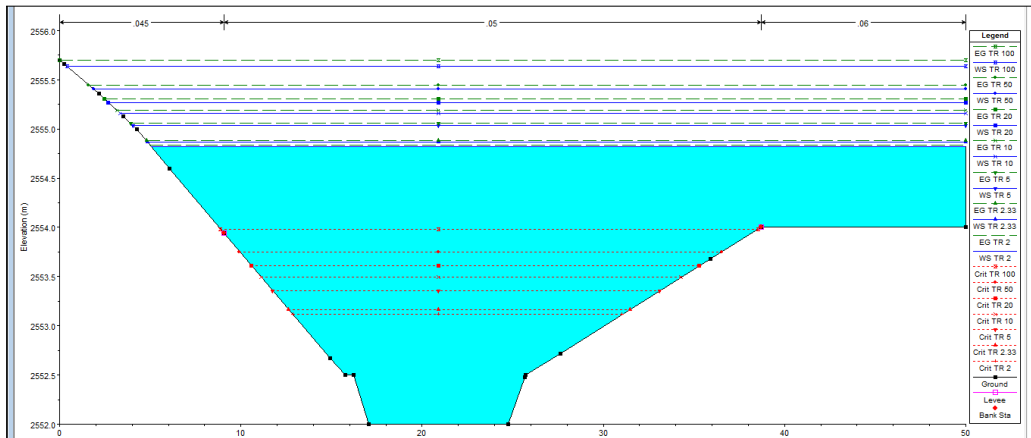
| | | | | | | | | | | |
|----|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|--|--|--|
| 23 | 22.089.758 000 | 889.801. 000 | 0 | 0 | 889.801. 000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y NO se encuentra en zona de amenaza por remoción en masa. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Intersección Avenida Boyacá con Avenida Mariscal Sucre, la cual es una vía de la mallavial arterial tipo V-1 de 60 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004. | El predio seleccionado se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | |
| 24 | 3.891.567. 000 | 189.873. 000 | 0 | 0 | 189.873. 000 | NA | Se encuentra en una zona de amenaza por inundación de categoría baja y se encuentra en una zona de amenaza por remoción en masa, categoría baja. | El predio se encuentra en zona de influencia directa del corredor de la Avenida Ciudad de Villavicencio, la cual es una vía de la mallavial arterial tipo V-2 de 40 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, diseñada según DECRETO 190 de 26/06/2004. | El predio seleccionado o se encuentra afectado por zona de manejo y preservación ambiental Río Tunjuelo según Decreto 190 de 2004 de 22/06/2004. | |
| 25 | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | Sin información | |

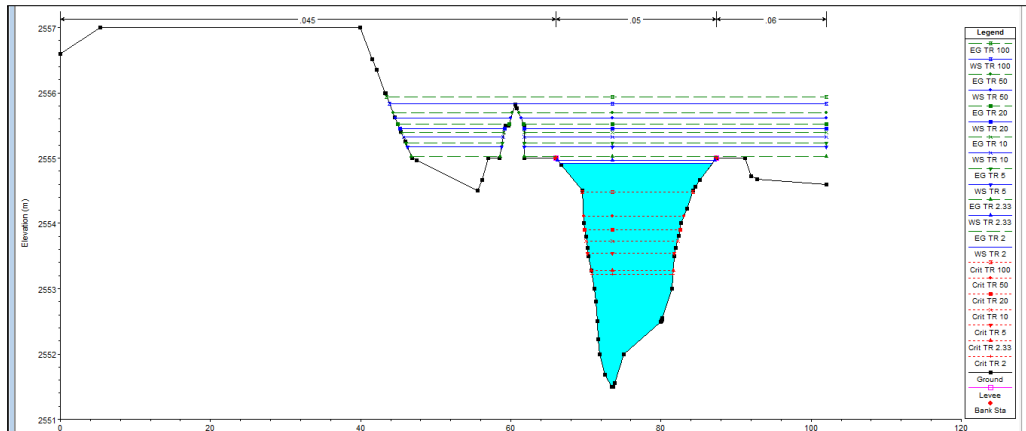
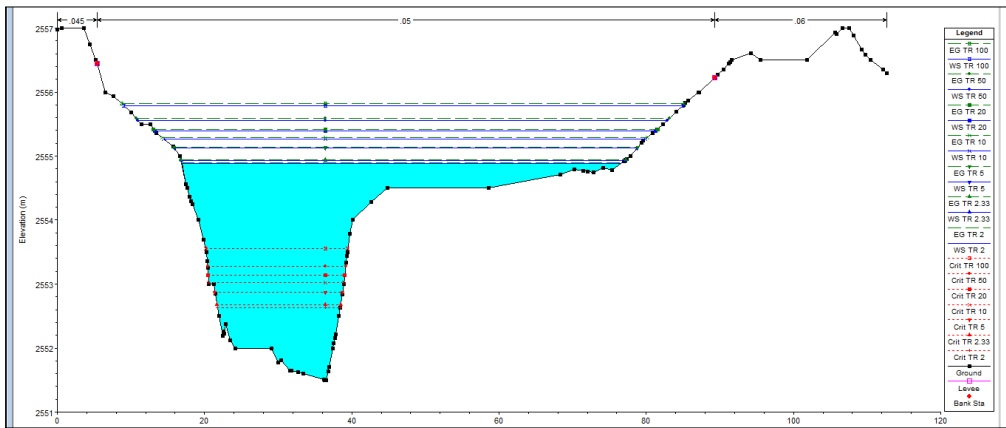
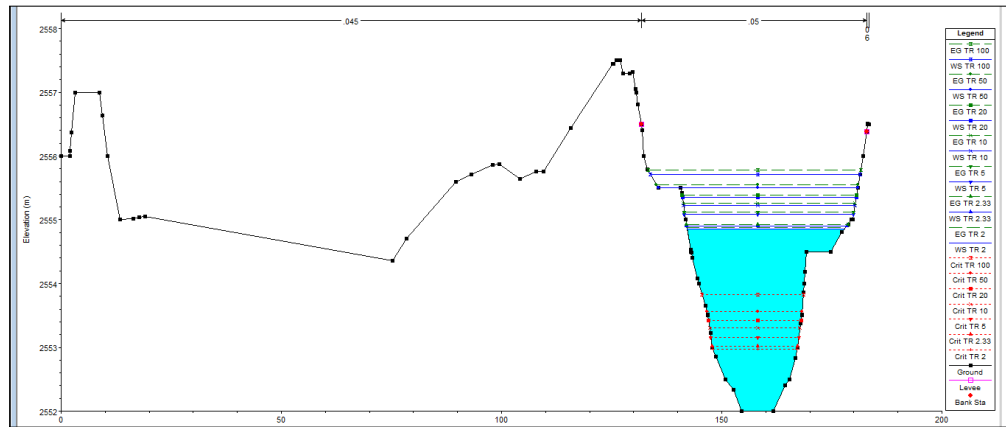
Fuente: Consorcio JA, 2016

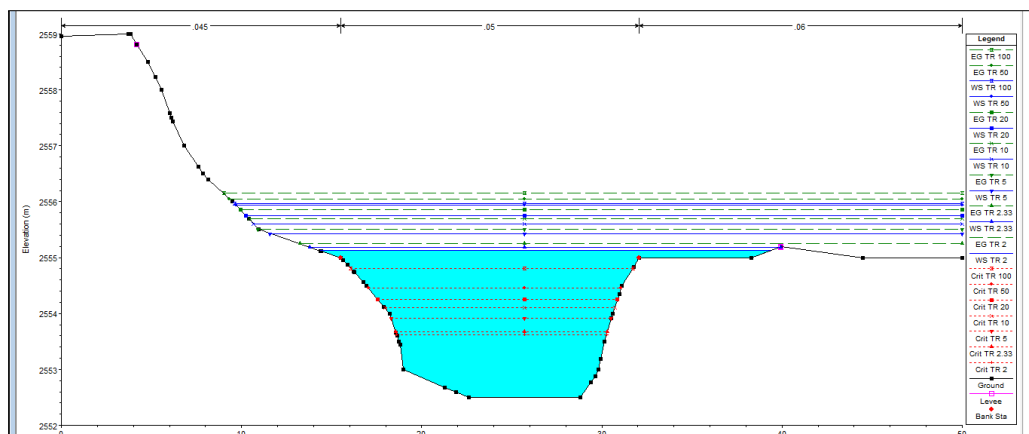
ANEXO 4 Resultados Ronda Hidráulica

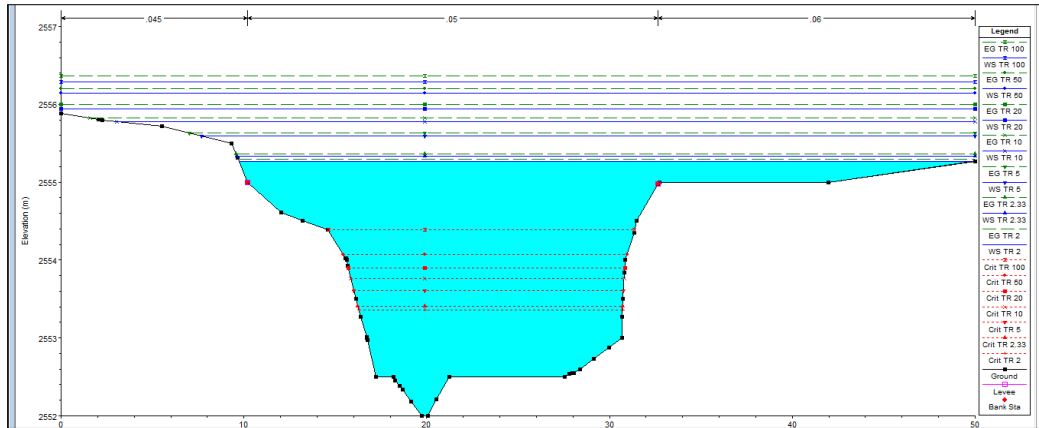
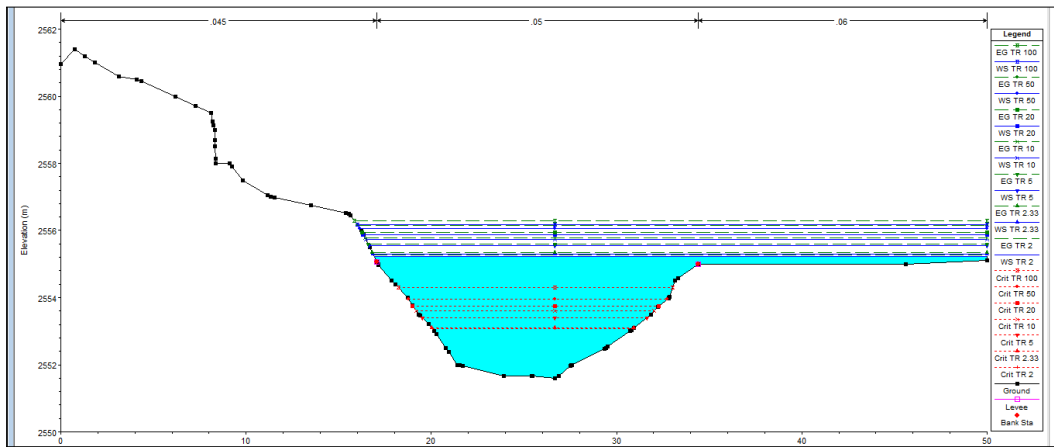
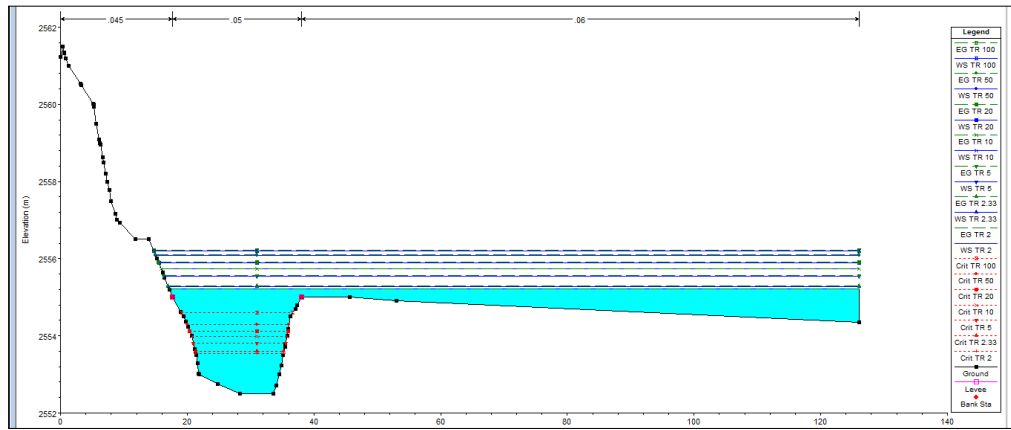
Perfiles HEC-RAS

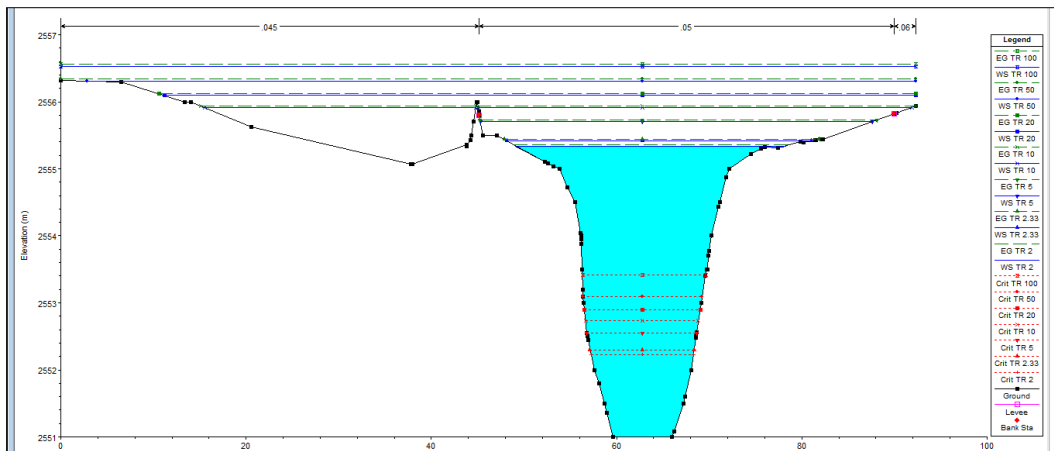
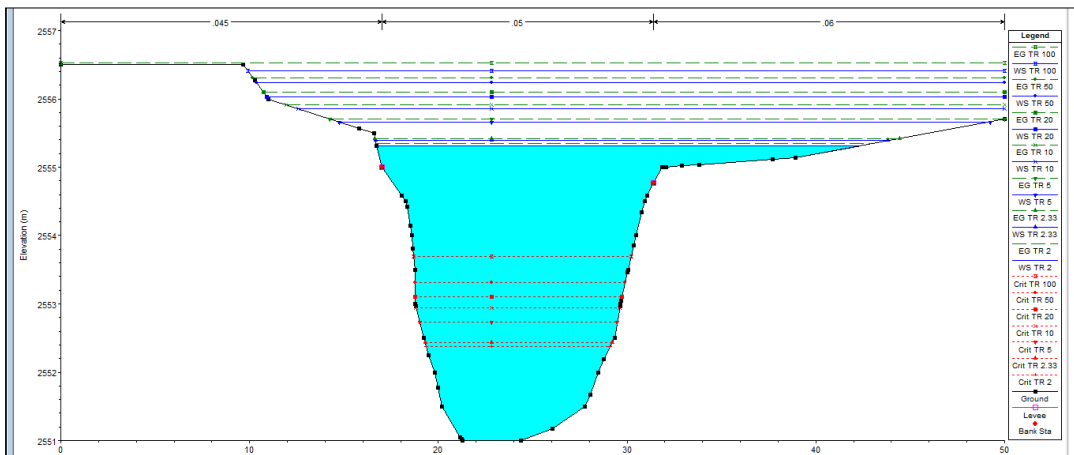
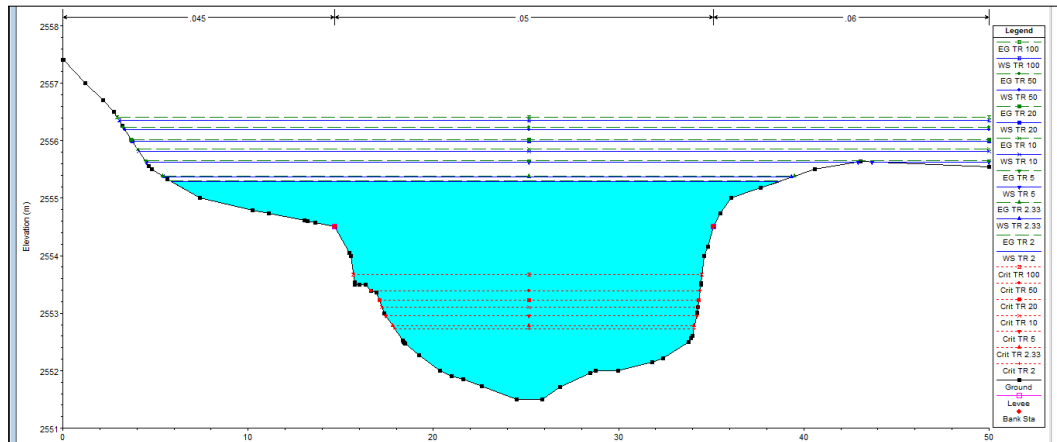


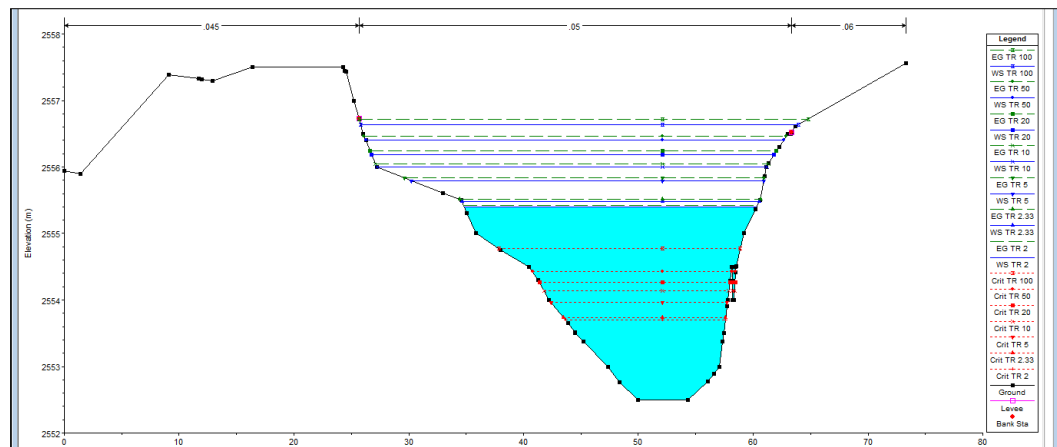
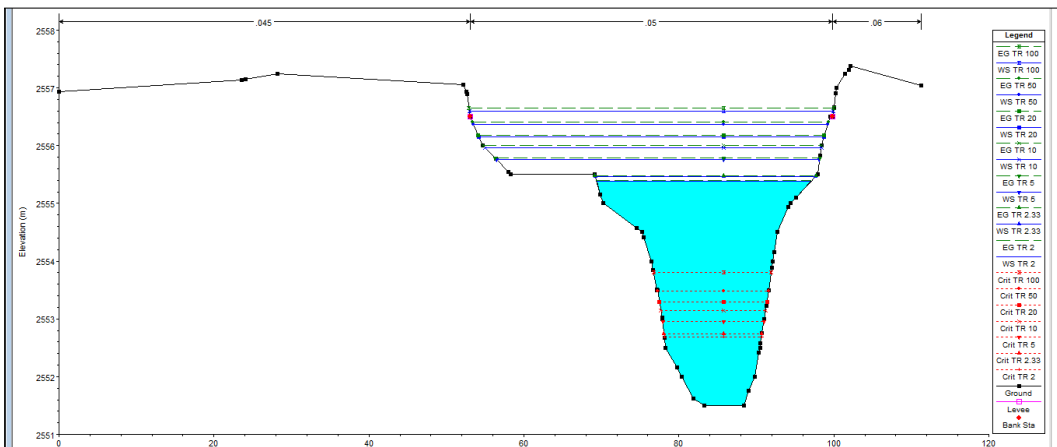
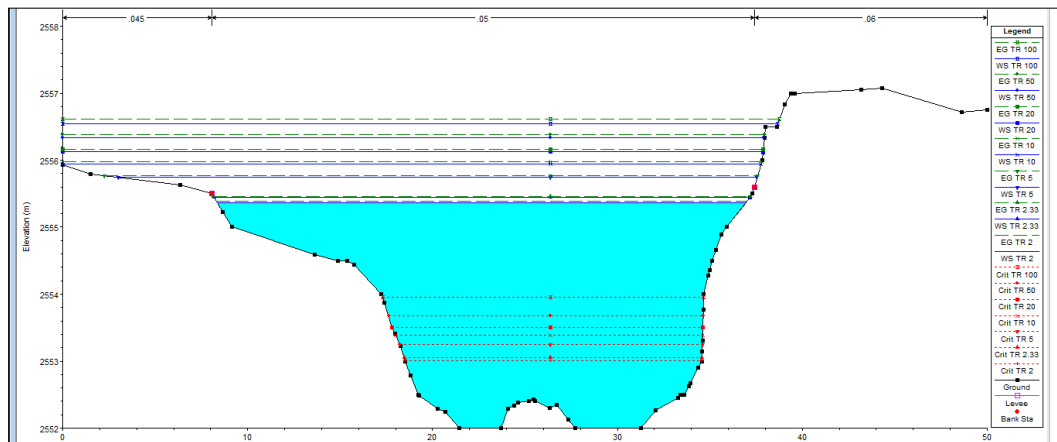


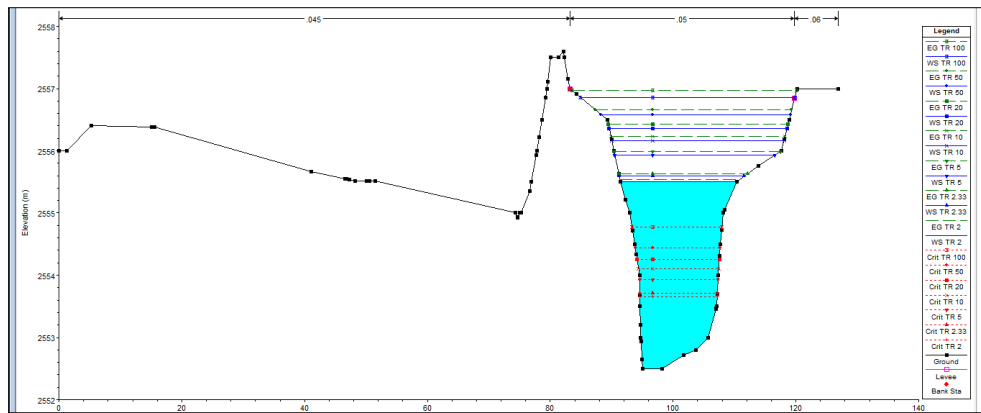
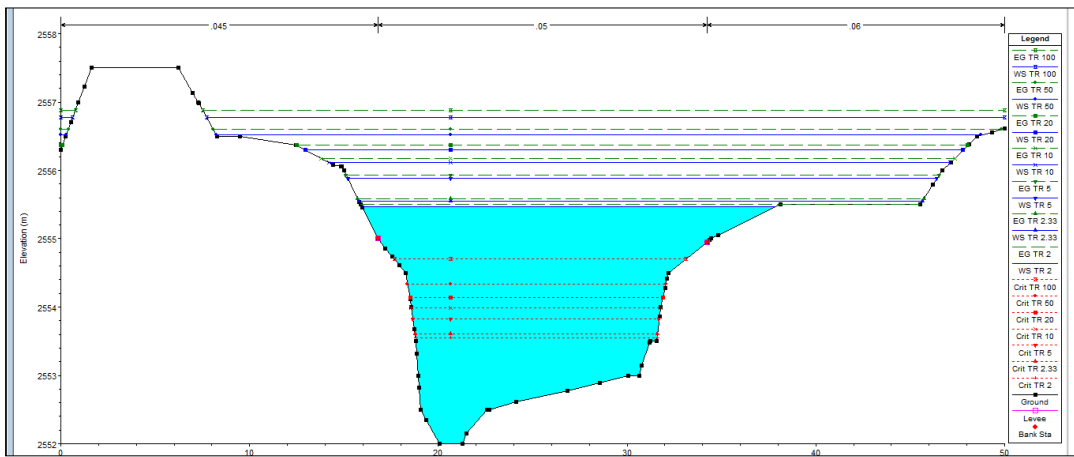
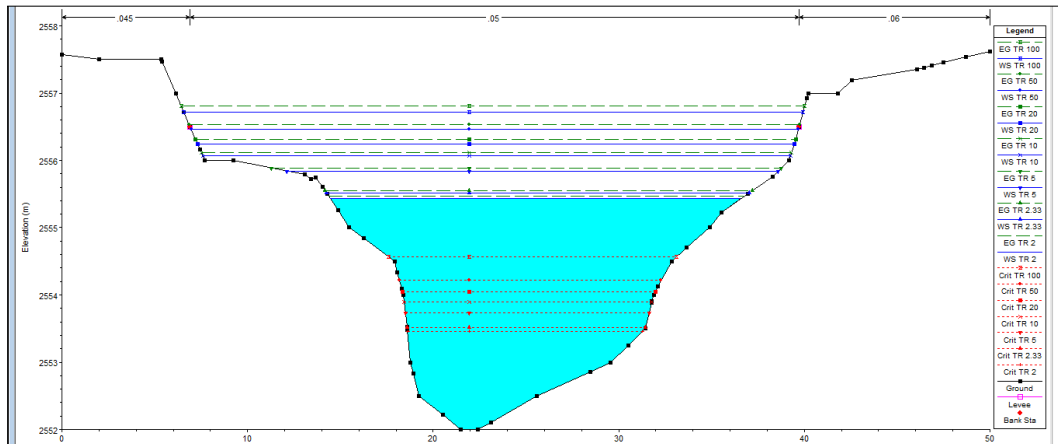


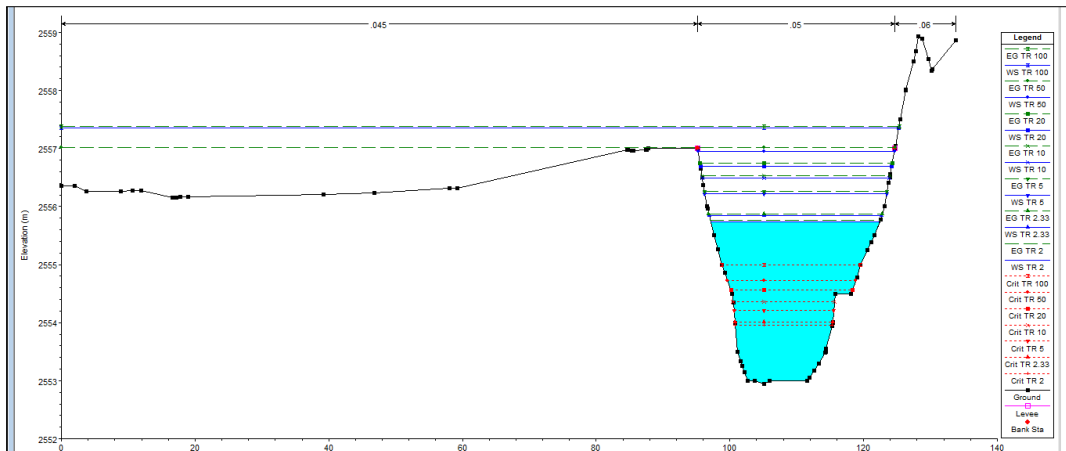
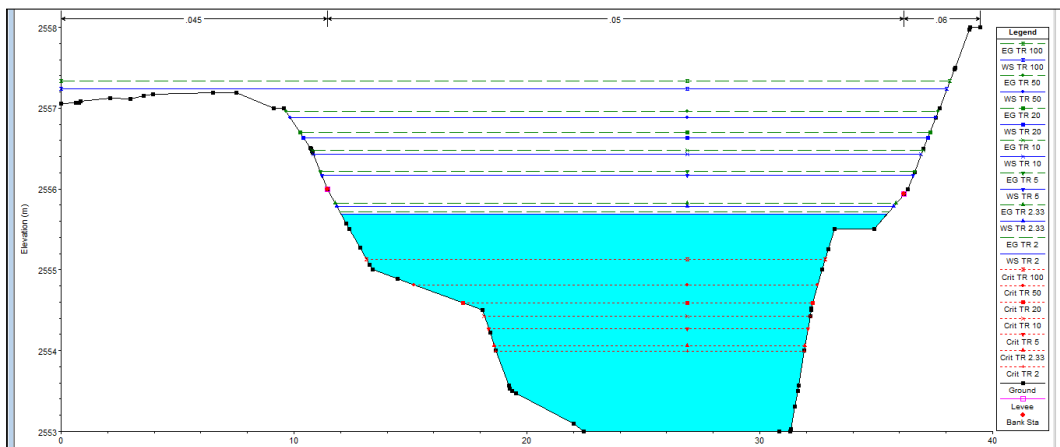
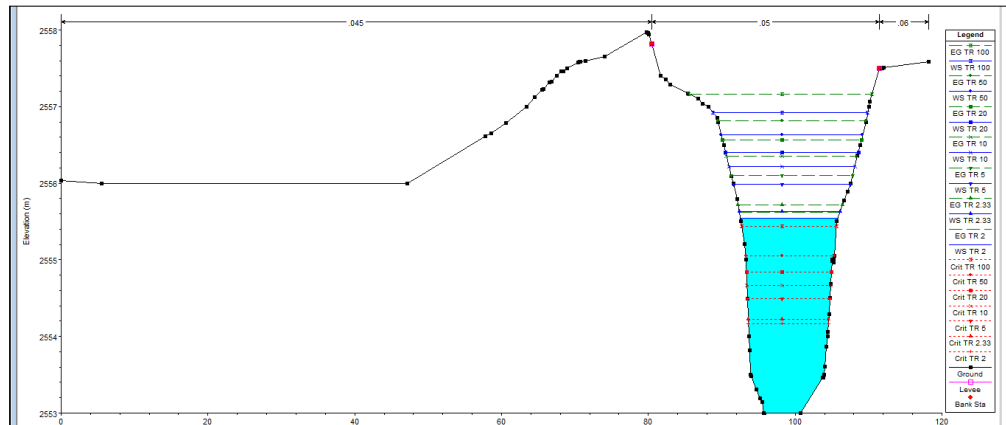


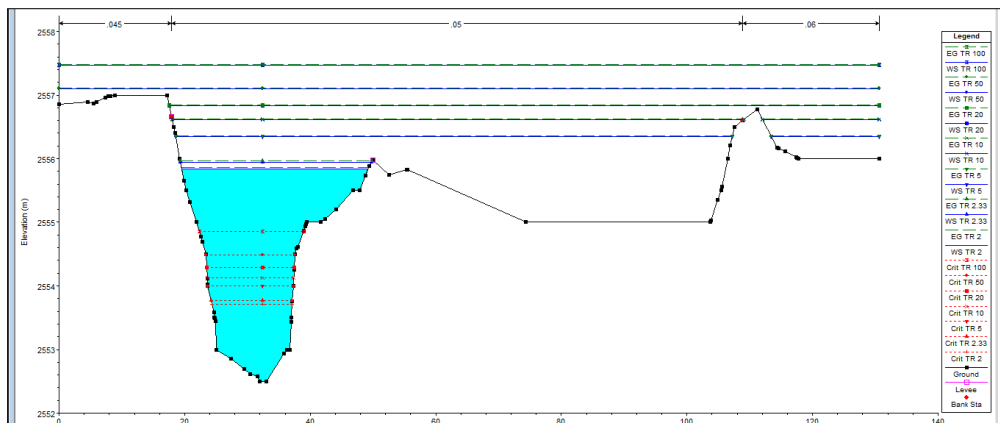
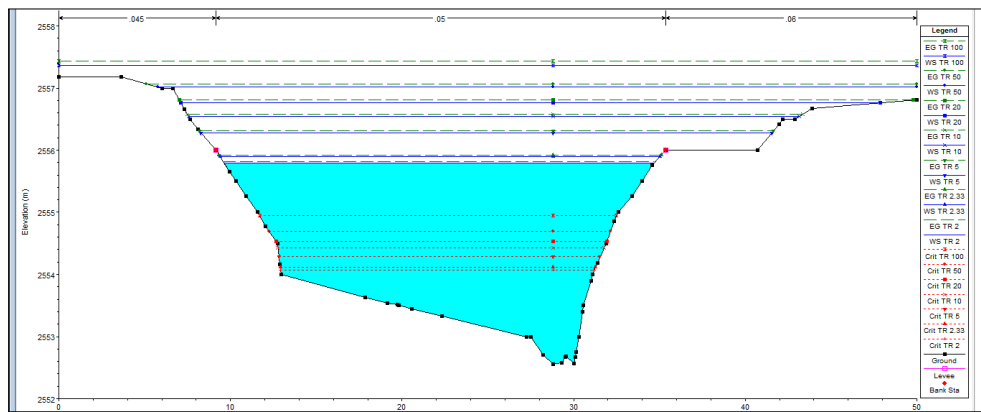
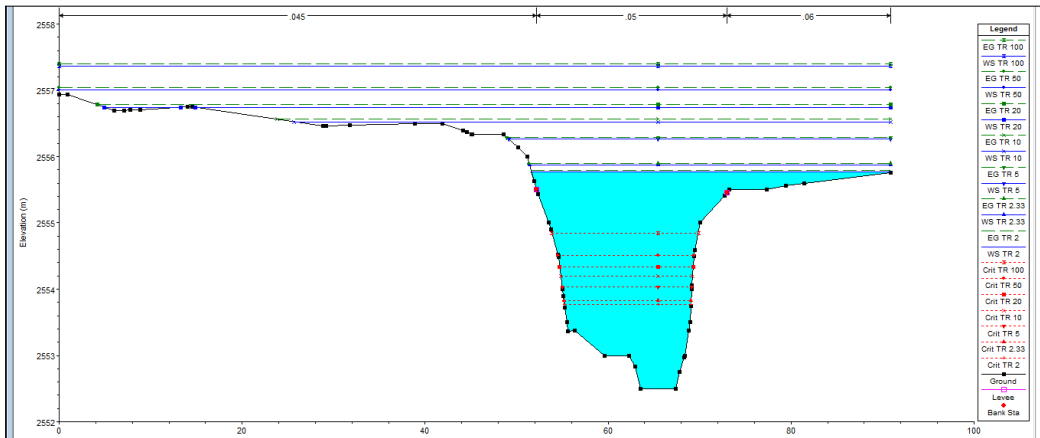


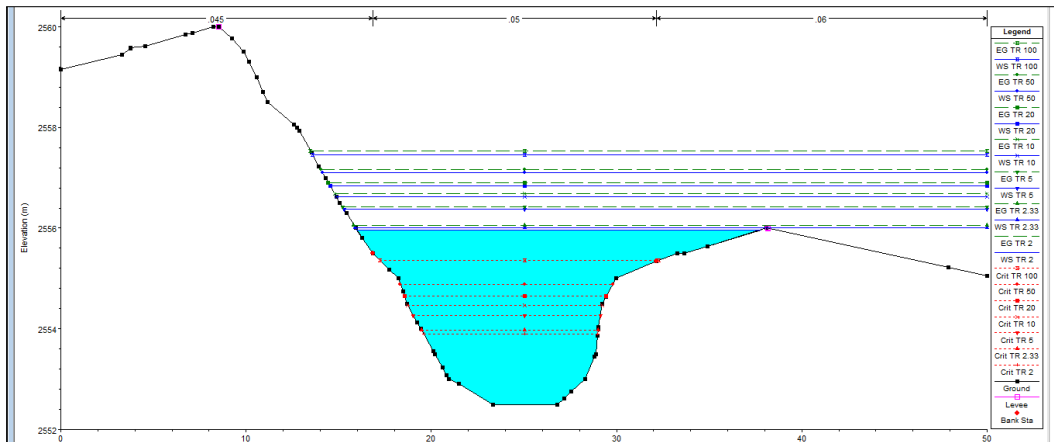
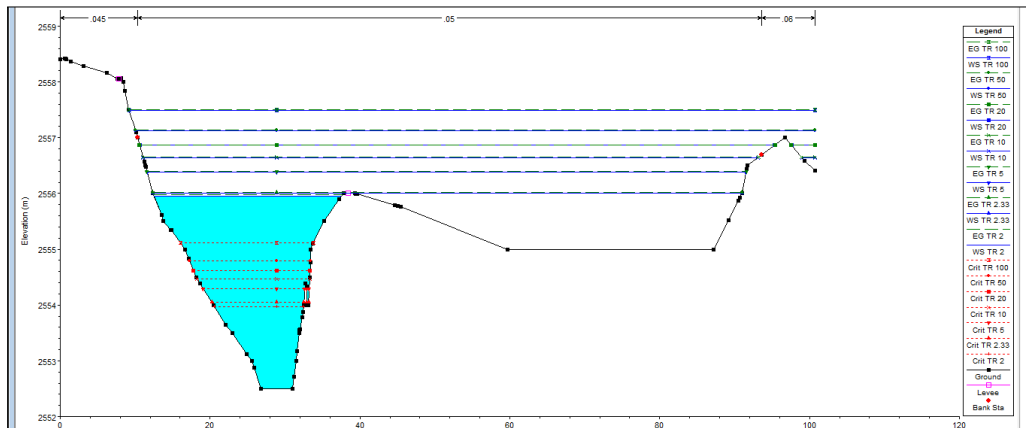
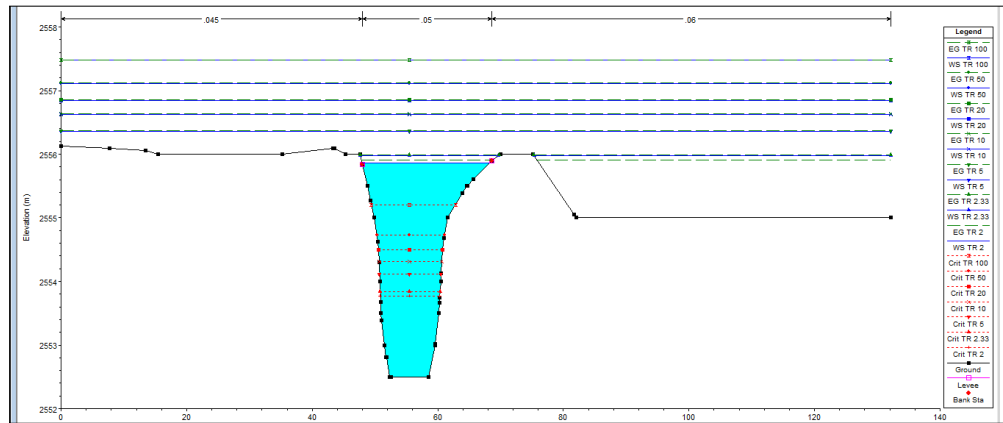


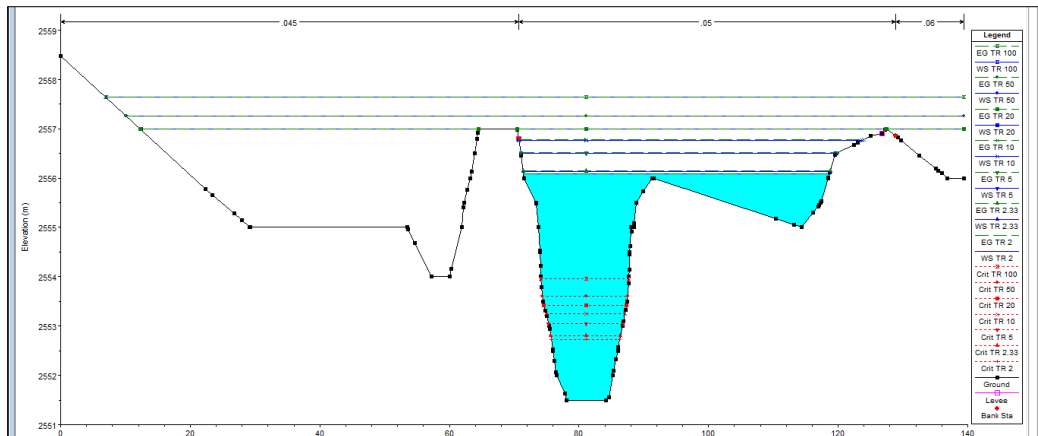
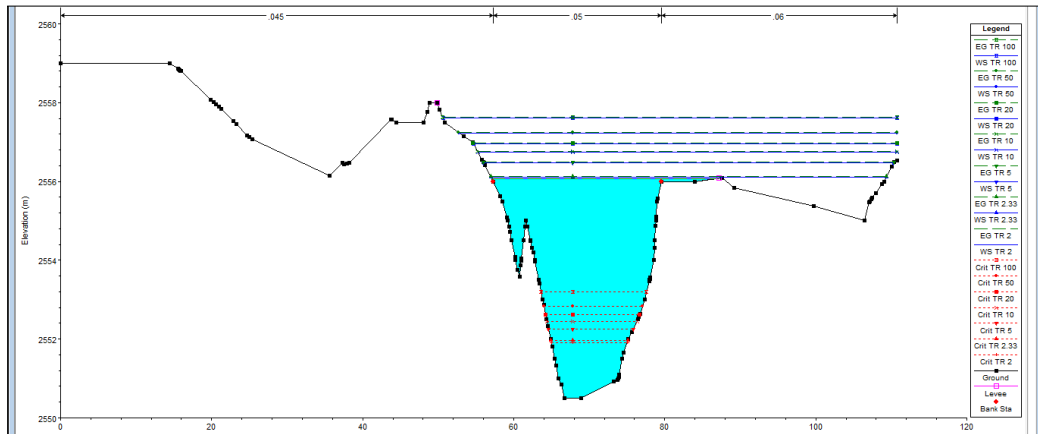
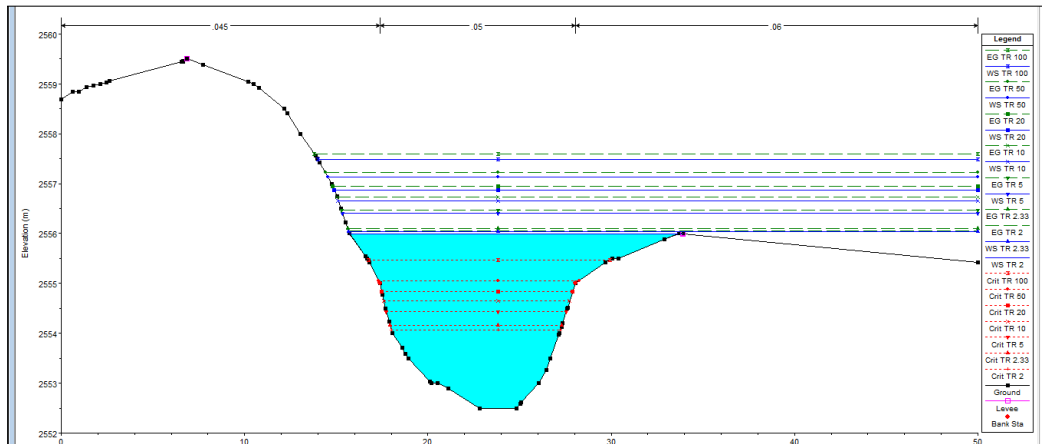


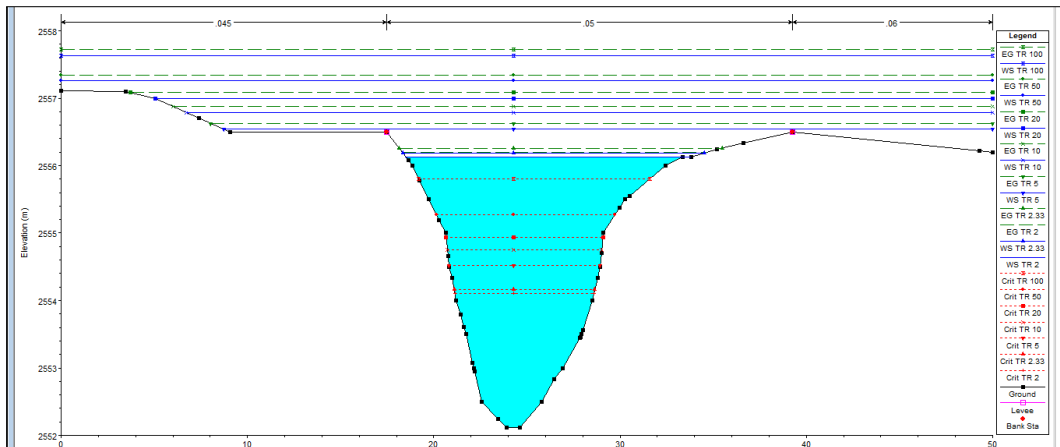
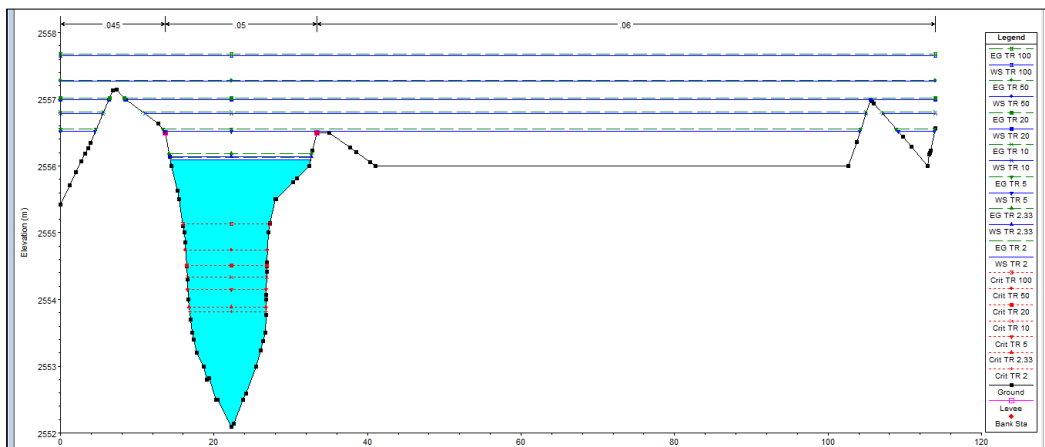
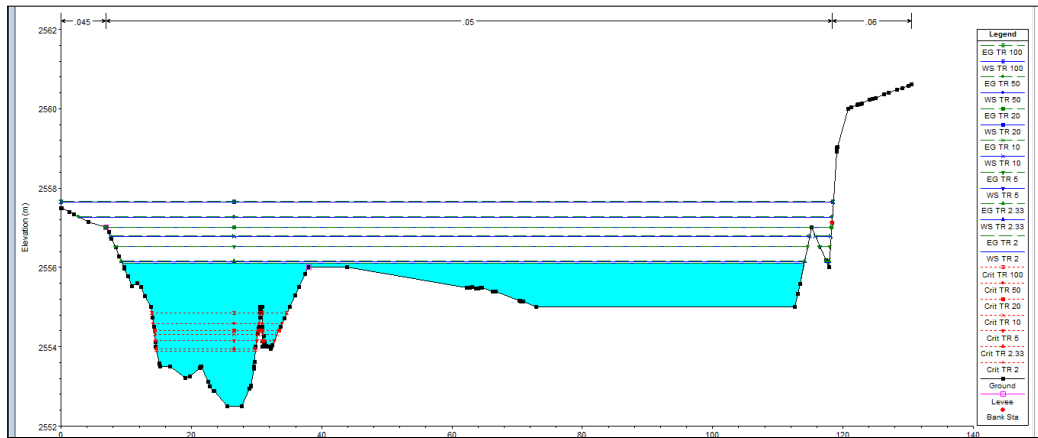


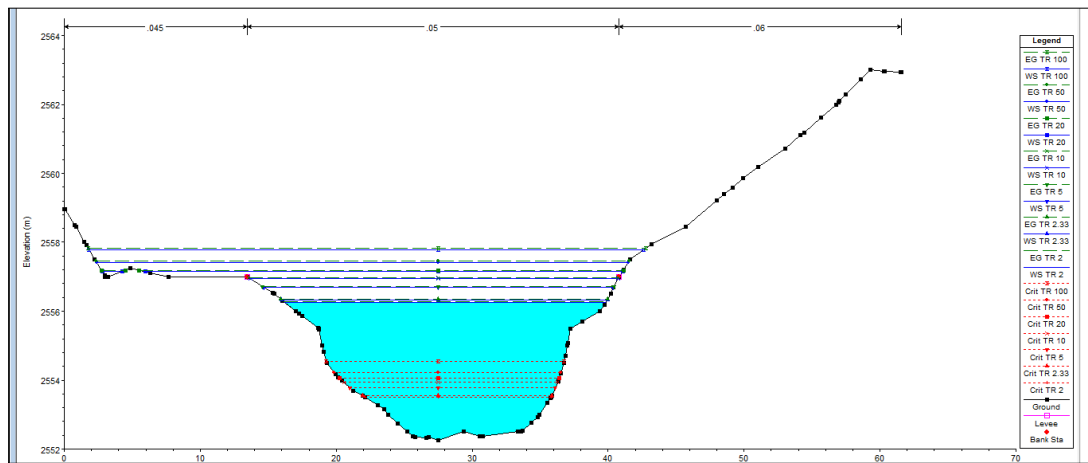












19 BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, J.; ULLOA, C. & MARTINEZ, I. 2001. Memoria explicativa de la Geología de la plancha 227 La Mesa. INGEOMINAS. Santafé de Bogotá.

ACOSTA, R. 2011. Recuperación del Territorio en Humedal La Libélula. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.bogotasocial.org/las-localidades-hablan/kennedy/149-recuperacion-del-territorio-en-el-humedal-la-libelula?format=pdf>

AGUIRRE, G. 2016. Cuerpo de Agua La Libélula ubicada en el Parque Distrital de Humedales los Tunjos: Un territorio y múltiples territorialidades. Bogotá. Colombia

AGUIRRE-MENDOZA, Z. (Ed). 2013. Guía de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja Ecuador.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. 2006. Política de Humedales del Distrito Capital. Departamento Administrativo del Medio Ambiente – DAMA. Bogotá. Colombia

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE : EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ, Calidad del sistema hídrico de Bogotá. – 1a ed. – Bogotá : Editorial Pontificia Universidad Javeriana: 2008.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, 2009. Conociendo la localidad de Tunjuelito. Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos.

ALMONACID RUEDA J., CONSERVACIÓN INTERNACIONAL DE COLOMBIA, CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR, 2009. Anfibios y reptiles de los bosques de La Aguadita, región del Salto de Tequendama y Puerto Salgar departamento de Cundinamarca.

ANGULO, A; RUEDA-ALMONACID, J; RODRÍGUEZ- MAHECHA Y E. LA MARCA. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional-Colombia, Series Manuales de Campo No. 2, Panamericana Formas e Impresos S. 298 pp.

ANDREWS, K. & GIBBONS, J. 2005. How do highways influence snake movement? Behavioural responses to roads and vehicles. Copeia 4: 772-782.

ARROYAVE M.; GÓMEZ C.; GUTIÉRREZ M.; MÚNERA D.; ZAPATA P.; VERGARA I.; ANDRADE L.; RAMOS K. 2006. Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Rev.EIA.Esc.Ing.Antioq no.5 Envigado Jan./June 2006

ASOCIACIÓN BOGOTANA DE ORNITOLOGÍA – ABO.2000. Aves de La Sabana de Bogotá. Guía de Campo, Bogotá, Asociación Bogotana de Ornitología (ABO), Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), Bogotá D.C. 263 p.

BANK, F. G.; IRWIN C. L.; EVINK G. L.; GRAY M. E.; HAGOOD S.; KINAR J. R.; LEVY A.; PAULSON D.; RUEDIGER B.; SAUVAJOT R. M.; SCOTT D. J. and WHITE P. 2002. Wildlife habitat connectivity across European highways. *American Trade Initiatives*, Reporte No. FHWA-PL-02-011. Alexandria, VA.

BERNAL, R., G. GALEANO, A. RODRÍGUEZ, H. SARMIENTO Y M. GUTIÉRREZ. 2016. Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/>

BERNAL, R., S.R. GRADSTEIN & M. CELIS (EDS.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. catalogoplantascolumbia.unal.edu.co

BirdLife International. 2012. *Contopus cooperi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T22699787A38074065. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T22699787A38074065.en>. Downloaded on 08 May 2016.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2015) IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 21/10/2015.

BONILLA ALCIBÍADES B. 2009 Producción de plantas macrófitas: Alternativa para la depuración en humedales artificiales. *Revista Inge@uan* Vol. 1 No. 1 enero-junio de 2009

BROADBENT, S. 1962. Excavaciones en Tunjuelito. Informe preliminar. En: *Revista Colombiana de Antropología*. Vol. X. Instituto Colombiano de Cultura (COLCULTURA). Instituto Colombiano de Antropología. Bogotá.

CAFFREY, J. M., P. BARRETT, M. FERREIRA, I. S. MOREIRA, K. J. MURPHY Y P. M. WADE (Eds.). 1999. *Biology, Ecology and Management of Aquatic Plants*. *Hydrobiology* 415: v-viii. Tsimilli et al 1996

CARYEL INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA-INGEOMINAS. Estudio Hidrogeológico Cuantitativo de la Sabana de Bogotá. Bogotá D.C. 1989

CARVAJAL, H et al. 2004. Mapa geomorfológico de la Sabana de Bogotá. Versión 1.0. Escala 1:25.000. INGEOMINAS. Bogotá.

CASTAÑEDA, J. 2012. *Atractus crassicaudatus*. Fundación Humedales Bogotá. Recuperado de <http://humedalesbogota.com>. 03 junio 2016.

CASTAÑEDA, J. 2013. *Crónica El Tunjuelo en Hombros*. Bogotá, Colombia.

CHAPARRO-HERRERA, S., ECHEVERRY-GALVIS, M.A., CÓRDOBA-CÓRDOBA, S & SUABECERRA, A. 2013. Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt" Bogotá, Colombia, vol. 14, núm. 2, julio-diciembre, pp. 235-272.

CHAPARRO-HERRERA S. Y D. OCHOA (eds). 2015. Aves de los Humedales de Bogotá: Aportes para su conservación. Asociación Bogotana de Ornitología – ABO. Bogotá D.C., Colombia. 92p.

CHAPMAN, D. 1996. Water quality assessments: A guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. E&FNSpon, Londres, Inglaterra. 626p.

CIFUENTES, A. & MORENO, L. (1987). Proyecto de rescate arqueológico de la Avenida Villavicencio. Barrio Candelaria La Nueva. Informe inédito. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología.

COLLAZOS-GONZÁLEZ, S.A. 2013c. Seguimiento y monitoreo de la avifauna presente en los ecosistemas de humedales del municipio de Facatativá. Convenio 400-2013. Colombia Defensa civil de Colombia, Dirección de Desarrollo Agropecuario y Ambiente. Alcaldía municipal de Facatativá. 60 p.

COMISIÓN AMBIENTAL LOCAL BOGOTÁ. 2012. Diagnóstico Ambiental de la Localidad de Bosa. Alcaldía de Bogotá. Bogotá.

CORREDOR, V & TERRAZA, R. 2015. Geología de la Plancha 228, Bogotá Noreste. SGC. Bogotá.

CRUMP, M. & SCOTT, N. 1994. Visual Encounter Surveys. In W. Heyer, M.A. Donnelley, R.A. McDiarmid, L.C. Hayek y M.C. Foster (eds.) Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution. USA. pp. 84-92. <http://eol.org/pages/328447/details>

DANE, 2011. Presentación de Resultados Bogotá. Encuesta de Calidad de Vida 2011. Bogotá, Colombia. Recuperado de: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/calidad_vida/ECV_2011_Bogota.pdf

DELGADO H. Y PÉREZ W. Biofiltros domiciliarios. Filtros biológicos para la remoción de nutrientes de aguas grises. http://www.ideassonline.org/public/pdf/biofiltro_ideassonline_esp.pdf

DÍAZ-ESPINOSA A.M., DÍAZ-TRIANA J.E & O. VARGAS. (eds). 2012. Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá. Grupo de Restauración Ecológica de la Universidad Nacional de Colombia y Secretaría Distrital de Ambiente. Bogotá, D.C., Colombia. 248p.

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ, 2013. Soporte Técnico – preliminar – sobre humedal la libélula o Ubaguaya. Tomado de: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/adminverblobawa?tabla=T_NORMA_ARCHIVO&p_NORMFIL_ID=5264&f_NORMFIL_FILE=X&inputfileext=NORMFIL_FILENAME.

ENGELHARDT Y RITCHIE 2001. Effects of macrophyte species richness on wetland ecosystem functioning and services. *Nature* 411: 687-689

ESTUDIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES Y MECÁNICOS EPAM S.A. ESP. Desarrollo y validación de la Evaluación regional del agua en la cuenca hidrográfica del río tunjuelo realizar una propuesta de estrategias, Metodologías y herramientas para la Implementación de la evaluación regional Del agua, así como para definir los Requerimientos funcionales del sistema de Información regional del recurso hídrico. Orden de servicio no. 2-02-4300-908-2013.

ESPINOSA SILVA, A. (1999) —.... And Back to Theory // Geo-engineering for Underground Facilities, edited by Fernandez, G.

FORERO, L. & REYES N. 2014. La enculturación en torno al agua por medio de la comunicación científica de los problemas de contaminación de la cuenca del Tunjuelo y el pantano la libélula, un estudio de caso. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Fauna- Anfibios y Reptiles, componente biofísico del Parque Ecológico Distrital de Montaña Entre nubes. Tomo I. Departamento administrativo del medio ambiente corporación Suna Hisca.

FJELDSA, 1985; RENGIFO, 1992 EN: BENÍTEZ & ANDRADE (2005). Los Humedales de la Sabana de Bogotá: Área Importante para la Conservación de las Aves de Colombia y el Mundo. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. http://www.humboldt.org.co/aicas/downloads/AICAS_Sabana_de_Bogota.pdf

FORMAN, R; SPERGENLIN, D; BISSONETTE, A; CLEVENGER, C.; CUTSHALL, V; DALE, L.; FAHRIG, R. FRANCE, C; GOLDMAN, K. HEANUE, J; JONES, F; SWANSON, T; TURRENTINI, T. 2003. Road Ecology: Science and Solutions. Island Press, Washington, DC.

FORMAN, R. T. and ALEXANDER. L. E. 1998. Roads and their major ecological effects. En: *Annual Review of Ecology and Systematics* 29: 207-231.

FRANCO, A.M., AMAYA-ESPINEL, J.D., UMAÑA, A.M., BAPTISTE M.P. Y O. CORTÉS (eds). 2009. Especies focales de aves de Cundinamarca: estrategias para la conservación. Fundación

Humedales, 2016. <http://www.fundacionhumedales.org/>

GIBBONS 2003, Terrestrial habitat: a vital component for herpetofauna of isolated wetlands. *Wetlands* 23 (3): 630-635.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá D. C., Colombia. 144 p.

GAUNT, P. & S. BARKER. 2000. Matrix solid phase dispersion extraction of triazines from catfish tissues; examination of the effects of temperature and dissolved oxygen on the toxicity of atrazine. *Int. J. Environ. Pollut.* 13: 284-312.

GUTIERREZ, A., GARCIA, F., ROJAS, S. & CASTRO, F. 2015. Parcela permanente de monitoreo de bosque de galería, en Puerto Gaitán, Meta. *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu.* 16(1), 113-129pp.

GUZMA N RUIZ A. 2012. Plantas de los humedales de Bogotá y del Valle de Ubaté. Fundación Humedales - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Fondo Hugo de Vries (Amsterdam). Bogotá, Colombia. 192 p.

HELMENS, K. & VAN der HAMMENT. 1995. Memoria explicativa de los mapas del Neógeno y Cuaternario de la Sabana de Bogotá-cuenca alta del Río Bogotá. IGAG. Análisis Geográficos. 24:91-142 p. Bogotá.

HERBARIO JBB EN LÍNEA - JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS.

Disponible en: <http://coleccion.jbb.gov.co/herbario>. Consultado en 2016-05-08

HEYER, W.; DONNELLY, R.; MCDIARMID, L.; HAYEK M; FOSTER, S. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity (Standard Methods for Amphibians). Smithsonian Institution Press. USA. 364 pp.

HILTY S.L. AND W.L. BROWN. 2001. Guía de las Aves de Colombia. Princeton: American Bird Conservancy, Imprelibros S.A., Princeton Polychrome Press. 1030 p.

HOSPITAL TUNJUELITO II Nivel. Diagnostico Local con Participación Social. Localidad 6 Tunjuelito. Secretaría de Salud. Alcaldía Mayor de Bogotá. Colombia.

HUBACH, E., 1957. Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores. Instituto Geológico Nacional. Bol. Geol., 2:93-112. Bogotá

INGEOMINAS-UNIVERSIDAD DE LOS ANDES (1997) Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá, Convenio Interadministrativo 01-93 UPES.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. 2012. Línea Base Ambiental de la Localidad de Bosa. Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA - IDEAM, 2010. Atlas Climatológico de Colombia.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA - IDEAM, Estudio de la caracterización climática de Bogotá y cuenca alta del Río Tunjuelo. Tomado de: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/020702/CARACTERIZACIONCLIMATICA/CORRECCIONFOPAECDpublicacionMA.pdf>.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA

– IDEAM. El Niño continúa en su fase de mayor intensidad, Recuperado de

<http://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/->

[/asset_publisher/96oXgZAhHrhJ/content/el-nino-continua-en-su-fase-de-mayor-](#)

[intensidad?_101_INSTANCE_96oXgZAhHrhJ_redirect=http%3A%2F%2Fwww.ideam.gov.co%2Fweb%2Fsala-de-](#)

[prensa%2Fnoticias%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_96oXgZAhHrhJ%26p_p_lifecycle%3D0](#)

[%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-](#)

[1%26p_p_col_count%3D2&redirect=http%3A%2F%2Fwww.ideam.gov.co%2Fweb%2Fsala-](#)

a-de-

[prensa%2Fnoticias%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_96oXgZAhHrhJ%26p_p_lifecycle%3D0](#)

[%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-](#)

[1%26p_p_col_count%3D2](#)

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA

- IDEAM. Resumen Mensual de la Situación Sinóptica/2016, Recuperado de

<http://www.pronosticosyalertas.gov.co/resumen-mensual-de-la-situacion-sinoptica/->

[/document_library_display/31kf0D9mqG68/view/562524?_110_INSTANCE_31kf0D9mqG](#)

[68_redirect=http%3A%2F%2Fwww.pronosticosyalertas.gov.co%2Fresumen-mensual-de-la-situacion-](#)

[sinoptica%3Fp_p_id%3D110_INSTANCE_31kf0D9mqG68%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p-](#)

[state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-](#)

[1%26p_p_col_count%3D1](#)

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA

- IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C., 72 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE COLOMBIA

IDEAM, Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal-Escala 1:100.000 Bogotá, D.C., 2011. 109 pag.

INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE. Capítulo 7. Información Secundaria Hidráulica. Estudios y diseños para la construcción de dos (2) puentes vehiculares (pontones) sobre la quebrada limas en la localidad de ciudad Bolívar en Bogotá D.C. Tomado de: <http://webidu.idu.gov.co:9090/jspui/bitstream/123456789/37130/8/60020751-04.pdf>

INVIAS, 2011 Guía de Manejo ambiental de proyectos de infraestructura Subsector vial. <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/guia-de-manejo-ambiental-de-proyectos/971-guia-de-manejo-ambiental/file>

FUNDACIÓN SIN ANIMO DE LUCRO ECOLÓGICA –FULECOL, SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE – SDA. 2016. Identificar e inventariar las area de humedales urbanos y zonas de amortiguacion de crecientes en el perimetro urbano del Distrito Capital y en la ruralidad de la localidad de Suba. Contrato de N°01411 del 05 de diciembre de 2015.

JULIVERT, M. 1961. Observaciones sobre el Cuaternario de la Sabana de Bogotá. UIS. Bol. Geol., 7:5-34. Bucaramanga.

JIMÉNEZ, N. D. & RANGEL, O. 2012. La Abundancia, La Dominancia Y Sus Relaciones Con El Uso De La Vegetación Arbórea En La Bahía De Cispata, Caribe Colombiano. *Caldasia* 34 (2): 347-366 pp.

JULIVERT, M. 1963. Los rasgos tectónicos de la región de la Sabana de Bogotá y los mecanismos de formación de estructuras. UIS. Bol. Geol., 13-14:5-102. Bucaramanga.

KATTAN, G. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. En: Guariguata M. y G. Kattan (eds). *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Ediciones LUR, Cartago.

LASO, C; GUTIERREZ, F; MORALES, D. 2014. Humedales del interior de Colombia, identificación, caracterización y establecimiento según criterios biológicos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

LEGUIZAMÓN, L. 2012. Explorando la noción de casa II en los contextos domésticos y funerarios en la Sabana de Bogotá entre los siglos VIII y XIII d.C. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Antropología Bogotá, Colombia

LINZEY, D & BRECHT, C. 2005. *Rattus rattus*, blackrat. Wytheville Community College.

LÓPEZ, Y. 2010. Patrimonio Real Tunjuelito, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Bogotá, Colombia, Recuperado de: <http://alejatunjuelito.blogspot.com.co/p/informe-ambiental.html>.

LYNCH, J. Y RENJIFO, J. 2001. Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores. Alcaldía Mayor de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Bogotá, Colombia.

MAHECHAVEGAG, E. 2004. Vegetación del territorio CAR: 450 especies de sus llanuras y montañas. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. 871 p.

MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp

MARQUEZ C., BECHARD M., GAST F., VANEGAS V.H. 2005. - Aves rapaces diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos -Alexander von Humboldtll. Bogotá.

MAS, J.F. & CORREA SANDOVAL, J. 2000. Análisis de la fragmentación del paisaje en el área protegida "Los Petenes", Campeche, México. Investigaciones geográficas, (43), 42-59. Recuperado en 01 de agosto de 2016, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112000000300004&lng=es&tlng=es.

MATTEUCCI S, D. & COLMA A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía O.E.A., Serie Biológica No. 23, 163 p.

MCMULLAN, M, T. DONEGAN. 2014. Field guide to the birds of Colombia. Bogotá, D.C. Proaves. Colombia. 390 p.

MITSCH Y GOSSELINK 2007, Wetlands. John Wiley & Sons. EEUU. 582 pp.
(Brix 1978, Treatment of Wastewater in the Rhizosphere of Wetland Plants. The Root Zone Method. Water Science Technology 19: 107-118

MORENO D & MONTENEGRO N, 2016. Análisis de la calidad del agua de la quebrada limas, localidad de Ciudad Bolívar

MONTOYA, D & REYES, G. 2005. Geología de la Sabana de Bogotá. INGEOMINAS. Bogotá D.C.

MORENO, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

MYERS, C. 1969. The ecological geography of cloud forest in Panamá. American Museum Novitates 2396: 1-52.

OPEPA. 2016. Serpiente tierrera. Recuperado de <http://www.opepa.org/com>. 03 de Junio 2016.

OSORIO, J. 2007. El Río Tunjuelo en la historia de Bogotá, 1900-1990. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá, Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente- DAMA.

OSORIO, J. 2014. Somos Tunjuelo, Agua, Gente y Patrimonio. Universidad de los Andes. Observatorio del Patrimonio Cultural y Arqueológico. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://opca.uniandes.edu.co/es/index.php/somos-tunjuelo-agua-gente-y-patrimonio>

PEET, R. K. 1992. Community structure and ecosystem function. Pp. 103-151. En: Glenn- Lewin, D. C., R. K. Peet y T. T. Veblen. Plant succession: theory and prediction (Vol. 11. Springer Science y Business Media.

PÉREZ-CASTILLO A., RODRÍGUEZ A., 2008 Índice fisicoquímico de la calidad de agua para el manejo de lagunas tropicales de inundación. Rev. biol. trop vol.56 n.4 San José Dec. 2008

PERIÓDICO EL TIEMPO, 2008. El Tunal es el sector de Bogotá con mayor contaminación ambiental. Documento de Archivo. Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-3959561>

PHILLIPS, J.F. & NAVARRETE, D. A. 2009. Análisis de Fragmentación y Conectividad. Formulación de los Planes de Manejo Ambiental de Las Áreas Forestal Distrital Área De Restauración de Santa Bárbara y Parque Ecológico Distrital de Montaña La Regadera, Área Forestal Distrital Corredor de Restauración Aguadita - La Regadera, Área Forestal Distrital Subpáramo La Regadera, Área Forestal Distrital Corredor De Restauración Piedra Gorda y Área Forestal Distrital Páramo Los Salitres. Ut Rastrojo a escala Humana-INSAT. Alcaldía Mayor de Bogotá.

PRIMACK, R. 1998. Essentials of conservation biology. 2ed. Sinaeur. 659p

RALPH, C.J.; GEUPEL, G.R.; PYLE, P.; MARTIN, T.E.; DESANTE, D.F.; MILÁ, B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Albany: Department of agriculture, 44p.

RAMSAR, 2013. Manual de la Convención de Ramsar, 6ª edición. Recuperado de: <http://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-convenci%C3%B3n-de-ramsar-y-su-misi%C3%B3n>

REMSEN, J. V. 1994. Use and misuse of bird lists in community ecology and conservation. Auk 111: 225-227.

REMSEN, J. V., JR., J. I. ARETA, C. D. CADENA, A. JARAMILLO, M. NORES, J. F. PACHECO, J. PÉREZ-EMÓN, M. B. ROBBINS, F. G. STILES, D. F. STOTZ, AND K. J. ZIMMER. Version 20/05/2016. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Rensen/SACCBaseline.html>

RENJIFO, L. M., A. M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN Y B. LÓPEZ-LANÚS. 2002. Libro Rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Medio Ambiente, Bogotá, Colombia. 562 pp

ROAGUTIÉRREZ, E. 2008. Tunjuelito sigue inundado. El Espectador. 25 de agosto de 2008. Recuperado el 14 de noviembre: <http://www.elespectador.com/impreso/bogota/articuloimpreso-tunjuelito-sigue-inundado>

ROBLES, E. 1993. Convenio CAR-INGEOMINAS. Estudio cuantitativo en la Sabana de Bogotá. INGEOMINAS, Informe 2220b. Santafé de Bogotá.

RODRÍGUEZ, R.A. 1995. Humedal: Sistema de tratamiento de aguas residuales. Tesis de licenciatura, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 107 p.

SECRETARIA DE HÁBITAT. 2011. Diagnóstico localidad de Tunjuelito sector Hábitat. Alcaldía Mayor de Bogotá. Colombia. Recuperado de: http://www.habitatbogota.gov.co/index.php?view=download&alias=490-diagnostico-tunjuelito-dic2011&category_slug=diagnosticos-locales&option=com_docman&Itemid=620

SECRETARIA DE HÁBITAT. 2011. Diagnóstico localidad de Ciudad Bolívar sector Hábitat. Alcaldía Mayor de Bogotá. Colombia. Recuperado de: http://www.habitatbogota.gov.co/index.php?view=download&alias=503-diagnostico-ciudad-bolivar-dic2011&category_slug=diagnosticos-locales&option=com_docman&Itemid=620

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. 2008. Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos. Dirección de planeación y gestión ambiental oficina de ecosistemas estratégicos y biodiversidad. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. 2009. Diagnóstico del Plan de ordenación y manejo ambiental de la cuenca del Río Tunjuelo en el perímetro urbano de Bogotá, Colombia. Alcaldía Mayor de Bogotá.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE, 2009. Agenda Ambiental, Localidad 19 Ciudad Bolívar. Alcaldía Mayor de Bogotá. Colombia.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE, 2009. Agenda Ambiental, Localidad 6 Tunjuelito. Alcaldía Mayor de Bogotá. Colombia.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE, SDA. (2013). Documento técnico de soporte - importancia ambiental de la cuenca media y baja del río tunjuelo y su afectación por los polígonos de actividad minera. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá.

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE DIRECCIÓN DE CONTROL AMBIENTAL SUBDIRECCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y DEL SUELO Grupo: Recurso Hídrico Superficial - Red de Calidad Hídrica de Bogotá. 2015 Estado de Calidad de los ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo. Informe Técnico No. 01608.

SECRETARIA DISTRITAL DE PLANEACIÓN, 2009. Conociendo la Localidad de Tunjuelito. Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos. Alcaldía Mayor de Bogotá. Colombia.

SECRETARIA DISTRITAL DE PLANEACIÓN, 2009. Conociendo la Localidad de Tunjuelito. Diagnóstico de los Aspectos físicos, Demográficos y Socioeconómicos. Alcaldía Mayor de Bogotá, Colombia.

SECRETARIA DISTRITAL DE PLANEACIÓN, 2009. Conociendo la Localidad de Ciudad Bolívar. Diagnóstico de los Aspectos físicos, Demográficos y Socioeconómicos. Alcaldía Mayor de Bogotá, Colombia.

SHANNON, C.E. AND W. WEAVER. 1949. The Mathematical Theory of Communication. University Illinois Press, Urbana, IL.

SHIELS, A; PITT, W; SUGIHARA, R; WITMER, G. 2014. Biology and Impacts of Pacific Island Invasive. Wildlife Damage Management, Internet Center for USDA National Wildlife Research Center–Staff.

SHINE, R; LEMASTER, M; TLANGKILDE, J; MASON, L. 2004. Why did the snake cross the road? Effects of roads on movement and location of mates by garter snakes (*Thamnophis sirtalis parietalis*). Ecology and Society 9(1): 9-21.

SUSA RODRÍGUEZ MANUEL SALVADOR et al. 2014 Calidad del recurso hídrico de Bogotá (2012-2013) / ... [et al.]. – Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Ediciones Uniandes: Alcaldía Mayor, Secretaría Distrital de Ambiente, 231 pp.; Cd

STILES, FG. & ROSSELLI, L. 1998. El inventario de aves del bosque altoandino: una comparación de dos métodos. Caldasia 19: 28-42.

STILES & BOHÓRQUEZ. 2000. Evaluando el estado de la biodiversidad: El caso de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, Boyacá. Colombia. Caldasia 22 (1): 61-92.

STILES. F.G., 2010. La avifauna de la parte media del Río Apaporis, departamentos de Vaupés y Amazonas, Colombia. Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Volumen XXXIV, Número 132, septiembre de 2010 381-390

Umaña, A. 2011. Problemática Socio-Ecosistémica de la Cuenca del Río Tunjuelo. Bogotá, Colombia.

Recuperado

de:

http://www.unimonserate.edu.co/publicaciones/administracion/imp_amb/ed4/Problema_tica_Cuenca_Tunjuelo_U.pdf

UT RESTAURAR. Fortalecimiento a proyectos de mitigación del impacto ambiental negativo en áreas ambientales estratégicas y/o deterioradas de la localidad de ciudad Bolívar. Tomado de:

<http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e>

investigaciones/resultado-busqueda/documento-de-caracterizacion-de-las-microcuencas- coberturas-vegetales-asentamientos-humanos-y-analisis-ambiental-de-la

VANDERHAMMEN, T. 1957. Estratigrafiapalinológica de la Sabana de Bogotá, Cordillera Oriental de Colombia. INGEOMINAS, Bol. Geol., 5(2):189-203

VAN der HAMMEN, T. 2003. La estratigrafía e historia del Neógeno y Cuaternario de la cuenca alta del Río Bogotá: una evaluación después de completar el mapeo. IGAG. Análisis Geográficos. 26:101-122 p. Bogotá.

VARGAS, F.; DELGADO, I.; LÓPEZ, F. 2011 Mortalidad por atropello vehicular y distribución de anfibios y reptiles en un bosque subandino del occidente de Colombia. Caldasia. Vol 33, No 1.

VELANDIA, F. & BERMOUDES, O. 2002. Fallas longitudinales y transversales en la Sabana de Bogotá. Colombia. UIS. Boletín de Geología. Bucaramanga.

VELOSA, J. 2013. Sistema de Modelamiento Hidrogeológico del Distrito Capital Bogotá. SDA. Bogotá D.C.

VILLARREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA Y A.M. UMAÑA. 2004. Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236p.

WISSINGER 1999, Ecology of wetland invertebrates. Synthesis and application for conservation and management. Pp. 1043-1086. En: Batzer, D., R. Rader y S. Wissinger (Eds.). Invertebrates in freshwaters wetland of North America: Ecology and management. John Wiley & Sons, Inc. EEUU.

WOODWARD Y WUI-SUHK 2001. The economic value of wetland service: a meta-analysis. Ecological Economics 37:257-270.

ZAMORANO, E Y PALOMO, J. *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) www.magrama.gob.es/es/.../ieet_mami_rattus_rattus_tcm7-22063.pdf.