

CLASIFICADO



CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017

Carrera 26 No 37-36 Bogotá D.C.

**ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN
SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
ESTUDIO PARQUE NACIONAL**

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 485 de 2017

Vol. 01. INFORME GEOTÉCNICO

ORIGINAL

MARZO DE 2018

CLASIFICADO

**Elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de
intervención prioritaria en la ciudad de bogotá d.c.
Estudio parque nacional**

**Instituto Distrital de Gestión de Riego y Cambio Climático
Dg. 47 #77a9, Bogotá D.C
Tel: 4292800
E mail: idiger@idiger.gov.co**

**Director: Ing. Richard Alberto Vargas Hernández
Subdirector área (Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático): Ing.
Diana Patricia Arévalo Sánchez
Líder y/o Supervisor : Ing. Diana Carolina Moreno Moreno**

CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 485 de 2017

Vol. 01. INFORME GEOTÉCNICO

ORIGINAL

MARZO DE 2018

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

RESUMEN

El Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) contrato al Consorcio Himec – Consulcons 2017 la ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C., para EL PARQUE NACIONAL, localizado en la Localidad de Chapinero sector Sagrado Corazón, en la ciudad de Bogotá, ya que este sector presenta procesos morfodinámicos determinados principalmente por las condiciones topográficas, el régimen climático y en parte generados y acelerados por la actividad antrópica.

Se identificó un proceso de remoción en masa con mecanismo de falla rotacional y procesos erosivos laminares sobre la vía de acceso localizado sobre margen derecha del río Arzobispo. Los procesos de remoción en masa activos en este sector amenazan la infraestructura aledaña por lo que se realiza el estudio y la determinación de obras que mitiguen esta condición.

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | GENERALIDADES | 14 |
| 1.1 | Introducción | 14 |
| 1.2 | Localización | 15 |
| 1.3 | Antecedentes | 16 |
| 2 | TOPOGRAFÍA | 20 |
| 2.1 | Resultados | 20 |
| 2.2 | Descripción de los trabajos | 20 |
| 2.2.1 | Objetivo del levantamiento | 20 |
| 2.2.2 | Descripción del área del proyecto | 21 |
| 2.2.3 | Comisiones de Campo | 21 |
| 2.2.4 | Puntos de amarre topográfico | 21 |
| 2.2.5 | Equipos utilizados | 22 |
| 2.2.6 | Metodología de los trabajos | 22 |
| 2.2.7 | Cierres obtenidos | 25 |
| 2.2.8 | Planos topográficos | 25 |
| 2.3 | Cálculos topográficos | 26 |
| 2.3.1 | Posicionamiento con GPS | 26 |
| 2.3.2 | Polígono de apoyo | 28 |
| 2.3.3 | Amarre altimétrico a vértice del IGAC | 29 |
| 2.3.4 | Levantamiento de detalles | 30 |
| 2.4 | Materialización de referencias | 30 |
| 3 | GEOLOGÍA | 32 |
| 3.1 | Consulta y análisis de información secundaria | 32 |
| 3.2 | Geología regional | 32 |
| 3.2.1 | Cretácico Superior | 33 |
| 3.2.2 | Cenozoico - Paleógeno | 34 |
| 3.2.3 | Cenozoico – Cuaternario | 35 |
| 3.3 | Geología estructural | 36 |
| 3.3.1 | Falla de Bogotá | 36 |
| 3.4 | Geología local | 36 |
| 3.4.1 | Formación Bogotá (E1b) | 37 |
| 3.4.2 | Depósito Coluvial (Qc) | 37 |
| 3.4.3 | Depósito Aluvial Reciente (Qal-r) | 38 |
| 3.4.4 | Relleno Heterogéneo (Qra) | 38 |
| 4 | GEOMORFOLOGÍA | 40 |
| 4.1 | Entorno geomorfológico regional | 40 |
| 4.2 | Geomorfología local | 40 |
| 4.2.1 | Ambiente Denudacional | 43 |
| 4.2.2 | Ambiente Fluvial y Lagunar | 45 |
| 4.2.3 | Ambiente Antropogénico | 46 |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.3 | Procesos morfodinámicos..... | 47 |
| 4.3.1 | Procesos de Remoción en Masa..... | 48 |
| 4.3.2 | Procesos Erosivos..... | 50 |
| 5 | COBERTURA DEL SUELO | 51 |
| 6 | HIDROGEOLOGÍA | 53 |
| 6.1 | Entorno hidrogeológico regional | 53 |
| 6.2 | Entorno hidrogeológico local..... | 55 |
| 7 | SISMOLOGÍA | 60 |
| 7.1 | Geología estructural..... | 60 |
| 7.1.1 | Falla de Bogotá | 60 |
| 7.1.2 | Anticlinal de Bogotá..... | 61 |
| 7.2 | Zonificación sísmica..... | 61 |
| 8 | GEOTECNIA..... | 63 |
| 8.1 | Metodología | 63 |
| 8.2 | Diagnóstico geológico – geotécnico..... | 63 |
| 8.3 | Investigación del subsuelo..... | 67 |
| 8.3.1 | Exploración indirecta | 68 |
| 8.3.2 | Exploración directa..... | 70 |
| 8.3.3 | Ensayos de Laboratorio | 76 |
| 8.3.4 | Parámetros Geotécnicos..... | 81 |
| 8.4 | Análisis geotécnico | 88 |
| 8.4.1 | Secciones y Modelo de Análisis (Mecanismos de Falla)..... | 88 |
| 8.4.2 | Parámetros Geotécnicos..... | 89 |
| 8.4.3 | Condiciones de Agua | 90 |
| 8.4.4 | Parámetros para Análisis Pseudoestático..... | 90 |
| 8.4.5 | Factores de Seguridad Admisibles..... | 91 |
| 8.4.6 | Escenario de Análisis | 92 |
| 8.4.7 | Análisis de Estabilidad Situación Actual | 92 |
| 8.5 | Análisis de estabilidad condiciones actuales | 94 |
| 8.5.1 | Análisis de Estabilidad Situación Futura (Con Obras Propuestas)..... | 95 |
| 8.5.2 | Resultados Análisis de Estabilidad Situación Futura (Obras Propuestas)..... | 98 |
| 9 | HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA | 99 |
| 9.1 | Metodología | 99 |
| 9.2 | Descripción general del cauce..... | 99 |
| 9.3 | Delimitación de áreas y cuencas de drenaje | 100 |
| 9.4 | Curvas intensidad – duración – frecuencia | 103 |
| 9.5 | Hietogramas de diseño..... | 104 |
| 9.6 | Tiempos de concentración..... | 107 |
| 9.7 | Modelo hidrológico..... | 108 |
| 9.8 | Estudio hidráulico..... | 112 |
| 9.9 | Diseño de obras de drenaje..... | 117 |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | | |
|-------|--|-----|
| 9.9.1 | Estimación de Caudales..... | 118 |
| 9.9.2 | Análisis de obras de drenaje | 120 |
| 9.10 | Consideraciones de diseño de canales | 135 |
| 10 | OBRAS RECOMENDADAS..... | 137 |
| 11 | CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO | 139 |
| 12 | CONCLUSIONES | 141 |
| 13 | BIBLIOGRAFÍA..... | 143 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|------------------|--|----|
| Tabla 1. | Coordenadas planas puntos de apoyo GPS3 y GPS4..... | 20 |
| Tabla 2. | Cotas puntos de apoyo GPS3 y GPS4..... | 20 |
| Tabla 3. | Comisión de topografía. | 21 |
| Tabla 4. | Coordenadas y cotas de los puntos de amarre..... | 21 |
| Tabla 5. | Equipos de topografía | 22 |
| Tabla 6. | Planos topográficos..... | 25 |
| Tabla 7. | Coordenadas geográficas Magna – Sirgas época actual | 26 |
| Tabla 8. | Coordenadas Gauss origen central época actual..... | 26 |
| Tabla 9. | Coordenadas geocéntricas Magna – Sirgas época actual | 27 |
| Tabla 10. | Comisión coordenadas planas cartesianas proyección Bogotá época actual | 27 |
| Tabla 11. | Comisión velocidades puntos posicionamiento y bases..... | 27 |
| Tabla 12. | Cuadro de coordenadas geográficas época 1995..... | 28 |
| Tabla 13. | Cuadro de coordenadas geocéntricas época 1995..... | 28 |
| Tabla 14. | Cuadro de coordenadas planas Gauss origen central época 1995.... | 28 |
| Tabla 15. | Cuadro de coordenadas planas cartesianas proyección Bogotá época 1995. | 28 |
| Tabla 16. | Precisión de las poligonales | 29 |
| Tabla 17. | Cotas GPS | 30 |
| Tabla 18. | Coordenadas y cotas referencias materializadas en época 1995. | 31 |
| Tabla 19. | Coberturas del suelo en el área de estudio El Porvenir. | 52 |
| Tabla 20. | Parámetros de diseño sísmico (Tr de 475 años)..... | 62 |
| Tabla 21. | Localización de la exploración del subsuelo | 67 |
| Tabla 22. | Clasificación del perfil de suelos | 69 |
| Tabla 23. | Registro fotográfico y descripción Apique 1. | 71 |
| Tabla 24. | Registro fotográfico y descripción Apique 2. | 72 |
| Tabla 25. | Registro fotográfico y descripción Trinchera 1 | 73 |
| Tabla 26. | Registro fotográfico y descripción Trinchera 2. | 74 |
| Tabla 27. | Resumen de resultados de ensayos de laboratorio. | 78 |
| Tabla 28. | Parámetros de resistencia..... | 89 |
| Tabla 29. | Factores de Seguridad Básicos mínimos directos..... | 91 |
| Tabla 30. | Categorización de amenaza en condiciones normales. | 92 |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | | |
|------------------|---|-----|
| Tabla 31. | Categorización de amenaza en condición extrema (50 años)..... | 92 |
| Tabla 32. | Resumen resultados modelación deslizamiento rotacional | 94 |
| Tabla 33. | Resumen resultados modelación obras. | 98 |
| Tabla 34. | Tiempos de concentración determinados para a zona de estudio. .. | 107 |
| Tabla 35. | Drenes subsuperficiales. | 117 |
| Tabla 36. | Características de la cuenca objeto de análisis..... | 118 |
| Tabla 37. | Coeficientes de escorrentía para ser usados en el método racional | 119 |
| Tabla 38. | Comparación de tiempos de concentración. | 120 |
| Tabla 39. | Valores Adoptados para los cálculos realizados. | 120 |
| Tabla 40. | Parámetros hidráulicos para los tres (3) tramos identificados. | 124 |
| Tabla 41. | Aporte de agua de los drenes horizontales. | 131 |
| Tabla 42. | Caudal aportado por los drenes horizontales al canal superior..... | 131 |
| Tabla 43. | Caudal aportado por los drenes horizontales al canal inferior..... | 131 |
| Tabla 44. | Aporte de los drenes horizontales a los cortacorrientes..... | 131 |
| Tabla 45. | Aporte de los drenes horizontales al canal inferior..... | 133 |
| Tabla 46. | Cálculo hidráulico para la tubería de descarga. | 135 |
| Tabla 47. | Presupuesto y cantidades estimadas para la construcción de las obras de drenaje y estabilización..... | 139 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------------|---|----|
| Figura 1. | Localización sitio de estudio Parque Nacional | 15 |
| Figura 2. | Localización del área propuesta para estudio, que corresponde al área sugerida por el IDIGER (polígono morado)..... | 16 |
| Figura 3. | Zonificación geotécnica sitio de estudio Parque Nacional. Fopae 2010. | 16 |
| Figura 4. | Zonificación por remoción en masa sitio de estudio Parque Nacional. Fopae 2004..... | 17 |
| Figura 5. | Mapa determinaciones GPS..... | 22 |
| Figura 6. | Resultados del posicionamiento GPS3 y GPS4 | 26 |
| Figura 7. | Calculo de velocidades | 27 |
| Figura 8. | Ruta de nivelación desde punto 39-BGT hasta punto GPS-3 y punto GPS-4. | 30 |
| Figura 9. | Geología regional tomada del Mapa Geológico – Localidades de Santafé y Fuente: Zonificación De Riesgo Por Inestabilidad Del Terreno Para Diferentes Localidades De Santafé De Bogotá, 1998..... | 33 |
| Figura 10. | Esquema de jerarquización Geomorfológica propuesto por el Servicio Geológico Colombiano..... | 41 |
| | Fuente: Tomado y modificado de Velásquez (1.999) e Ingeominas (1.999), Carvajal (2.002 – 2.008)..... | 41 |
| Figura 11. | Atributos de las geoformas y algunos rangos utilizados con propósitos de análisis edafológicos y de ingeniería. | 42 |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO</i> <i>HIMEC – CONSULCONS</i> <i>2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | |
|---|----|
| Fuente: Van Zuidam (1985), Varnes (1978 y 1998) y tomados de Carvajal y otros (2002). | 42 |
| Figura 12. Esquema en planta del deslizamiento con mecanismo de falla rotacional, margen derecha del río Arzobispo | 49 |
| Figura 13. Cobertura del suelo en el área de estudio Parque Nacional. | 51 |
| Figura 14. Mapa Hidrogeológico de la Sabana de Bogotá. | 53 |
| Figura 15. Isoyetas de precipitación total anual. | 54 |
| Figura 16. Recarga Potencial en la zona de estudio. | 54 |
| Figura 17. Izquierda: Isopiezas temporada de precipitación alta (1999 - 2010), Derecha: Isopiezas temporada de precipitación baja (1999 - 2010). | 55 |
| Figura 18. Modelo hidrogeológico en el área de estudio | 56 |
| Figura 19. Análisis de infiltración y descarga en sección característica, para valores de infiltración de 5 mm/hora. | 57 |
| Figura 20. Análisis de infiltración y descarga en sección característica, para valores de infiltración 20 mm/hora. | 57 |
| Figura 21. Análisis de infiltración y descarga en sección característica, para valores de infiltración 40 mm/hora. | 58 |
| Figura 22. Microzonificación sísmica zona de estudio. | 61 |
| Figura 23. Espectro de diseño de la zona de Cerros y Piedemontes | 62 |
| Figura 24. Localización de la exploración del subsuelo | 68 |
| Figura 25. Tomografías de refracción sísmica interpretadas en el Parque Nacional. | 68 |
| Figura 26. Perfiles de velocidades de onda de corte interpretada en las mediciones 70 | |
| Figura 27. Resultados ensayos de laboratorio Sondeo 1 | 79 |
| Figura 28. Resultados ensayos de laboratorio Sondeo 2 | 80 |
| Figura 29. Resultados ensayos de laboratorio Sondeo 3 | 81 |
| Figura 30. Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 1 | 83 |
| Figura 31. Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 2 | 84 |
| Figura 32. Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 3 | 85 |
| Figura 33. Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 4 | 86 |
| Figura 34. Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 5 | 87 |
| Figura 35. Plano geológico y ubicación de la sección crítica | 88 |
| Figura 36. Sección Geológica. | 89 |
| Figura 37. Parámetros geotécnicos utilizados en el análisis de estabilidad. | 89 |
| Figura 38. Microzonificación sísmica zona de estudio. | 91 |
| Figura 39. Condición estática saturada ($r_u=0.4$). | 94 |
| Figura 40. Condición pseudoestática saturada ($r_u=0.4$). | 94 |
| Figura 41. Condición estática con obras 1 y drenaje ($r_u=0.1$) | 95 |
| Figura 42. Condición pseudoestática con obras 1 y subdrenaje ($r_u=0.1$) | 96 |
| Figura 43. Condición estática con obras y subdrenaje ($r_u=0.1$) | 96 |
| Figura 44. Condición pseudoestática saturada con obras y subdrenaje ($r_u=0.1$). ... | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO</i> <i>HIMEC – CONSULCONS</i> <i>2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | | |
|-------------------|---|-----|
| | | 97 |
| Figura 45. | Condición estática con obras y subdrenaje ($r_u=0.1$)..... | 97 |
| Figura 46. | Condición pseudoestática con obras y subdrenaje ($r_u =0.1$). | 98 |
| Figura 47. | Modelo Digital de Terreno SRTM 90..... | 100 |
| Figura 48. | Ráster reacondicionado drenaje..... | 101 |
| Figura 49. | Ráster de direcciones de flujo. | 101 |
| Figura 50. | Ráster de flujo acumulado..... | 102 |
| Figura 51. | Subcuencas..... | 102 |
| Figura 52. | Subcuenca del río Arzobispo a la altura del sitio de interés. | 103 |
| Figura 53. | Información de precipitación adquirida. | 103 |
| Figura 54. | Curvas IDF | 104 |
| Figura 55. | Hietograma TR=3 años. | 105 |
| Figura 56. | Hietograma TR=5 años. | 105 |
| Figura 57. | Hietograma TR=10 años. | 106 |
| Figura 58. | Hietograma TR=25 años. | 106 |
| Figura 59. | Hietograma TR=50 años. | 107 |
| Figura 60. | Número de curva de escorrentía para áreas urbanas para una condición de humedad antecedente promedio AMCII..... | 108 |
| Figura 61. | Geometría del modelo Hidrológico. | 108 |
| Figura 62. | Hidrograma para un periodo de retorno de 3 años..... | 109 |
| Figura 63. | Hidrograma para un periodo de retorno de 5 años..... | 110 |
| Figura 64. | Hidrograma para un periodo de retorno de 10 años..... | 110 |
| Figura 65. | Hidrograma para un periodo de retorno de 25 años..... | 111 |
| Figura 66. | Hidrograma para un periodo de retorno de 50 años..... | 111 |
| Figura 67. | Vista en Planta Secciones Transversales – Río Arzobispo..... | 112 |
| Figura 68. | Sección Transversal – Río Arzobispo. | 113 |
| Figura 69. | Sección Transversal de Muro Disipador, abscisa 0.65m -Río Arzobispo. 113 | |
| Figura 70. | Sección Transversal de Muro Disipador, abscisa 19.14m -Río Arzobispo. | 114 |
| Figura 71. | Sección Transversal de Muro Disipador, abscisa 65.64m -Río Arzobispo. | 114 |
| Figura 72. | Sección Transversal de Muro Disipador, abscisa 90.74m -Río Arzobispo. | 115 |
| Figura 73. | Perfil Longitudinal y Geometría- Río Arzobispo..... | 115 |
| Figura 74. | Perfil del Comportamiento Hidráulico – Río Arzobispo..... | 116 |
| Figura 75. | Geometría del Río Arzobispo. | 117 |
| Figura 76. | Obras de drenaje propuestas..... | 118 |
| Figura 77. | Esquema de canal con pantallas deflectoras (Fuente, Universidad Nacional de Colombia. Estructuras de vertimiento de aguas en laderas de media a fuerte pendiente - 2003)..... | 123 |
| Figura 78. | Parámetros hidráulicos canal perimetral Tramo 1 | 124 |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | |
|---|-----|
| Figura 79. Parámetros hidráulicos canal perimetral Tramo 2..... | 125 |
| Figura 80. Parámetros hidráulicos canal perimetral Tramo 3..... | 125 |
| Figura 81. Esquema de definiciones: (a) escalones para $q=19, 23, 30$ y 55° , (b) escalones tomados para $q=5.7, 8.5$ y 11.3° (Fuente, Ohtsu et al. 2004. Fig. 2) .. | 127 |

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|--|----|
| Fotografía 1. Localización vértice GPS 3..... | 24 |
| Fotografía 2. Localización vértice GPS 4..... | 24 |
| Fotografía 3. Referencia materializada y posicionamiento mediante proceso GPS punto GPS3. | 31 |
| Fotografía 4. Referencia materializada y posicionamiento mediante proceso GPS punto GPS4. | 31 |
| Fotografía 5. Afloramiento del depósito coluvial localizado hacia el costado sur del sitio de interés..... | 37 |
| Fotografía 6. Depósito Aluvial sobre el cauce del Rio Arzobispo, localizado al costado sur de la zona de estudio. | 38 |
| Fotografía 7. Afloramiento del Relleno Heterogéneo localizado hacia la parte alta de la ladera. 39 | |
| Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018..... | 39 |
| Fotografía 8. Relleno Heterogéneo expuesto mediante una trinchera ejecutada a media ladera sobre el cuerpo del deslizamiento. | 39 |
| Fotografía 9. Ladera Coluvial localizada hacia el costado sur del área de estudio, margen izquierda del rio arzobispo, | 44 |
| Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018..... | 44 |
| Fotografía 10. Panorámica del Cono o lóbulo de deslizamiento rotacional | 45 |
| Fotografía 11. Panorámica del cauce activo correspondiente al Rio Arzobispo | 46 |
| Fotografía 12. Panorámica de la terraza antrópica localizada en la base de la ladera de interés para el estudio..... | 47 |
| Fotografía 13. Panorámica de la terraza antrópica localizada en parte alta de la ladera conformada por rellenos antrópicos..... | 47 |
| Fotografía 14. Panorámica del deslizamiento rotacional localizado sobre la margen derecha del rio Arzobispo | 49 |
| Fotografía 15. Procesos de erosión laminar sobre relleno heterogéneo presente hacia la margen derecho del Rio Arzobispo..... | 50 |
| Fotografía 16. Afloramiento de agua sub-superficial en suelos remodelados, a media ladera (izquierda) y en la pata de la ladera (derecha). | 56 |
| Fotografía 17. Canal Sucre, parcialmente colmatado de sedimentos, restos vegetales y materia orgánica. | 59 |
| Fotografía 18. Panorámica de la corona de falla del deslizamiento..... | 64 |
| Fotografía 19. Detalle del escarpe de falla en la zona..... | 65 |
| Fotografía 20. Detalle del canal Cataluña..... | 65 |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Fotografía 21.Detalle de contención con micro pilotes de madera en la pata del deslizamiento.....66

Fotografía 22.Detalle de los sedimentadores en el río Arzobispo.....66

Fotografía 23.Panorámica del sitio de deslizamiento y estructura de contención en madera de la vía de acceso al río Arzobispo.67

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

GLOSARIO

Vp: Las ondas Vp son ondas longitudinales, lo cual significa que el suelo es alternadamente comprimido y dilatado en la dirección de la propagación.

SPT: El ensayo de penetración estándar o SPT (del inglés Standard Penetration Test), es un tipo de prueba de penetración dinámica, empleada para ensayar terrenos en los que se quiere realizar un reconocimiento geotécnico.

RQD: El índice RQD (Rock Quality Designation) desarrollado por Deere entre 1963 y 1967, se define como el porcentaje de recuperación de testigos de más de 10 cm de longitud (en su eje) sin tener en cuenta las roturas frescas del proceso de perforación respecto de la longitud total del sondeo.

N: Numero de golpes registrado en la ejecución en campo del ensayo SPT.

Ncorr: Numero de golpes del ensayo SPT corregido, por variables de energía.

ϕ : El ángulo de fricción es la representación matemática del coeficiente de rozamiento.

Es: El módulo de Young o módulo de elasticidad longitudinal es un parámetro que caracteriza el comportamiento de un material elástico.

% W: Porcentaje de humedad natural del suelo.

L.L: Limite líquido, corresponde al porcentaje de humedad donde el suelo cambia de comportamiento plástico a líquido.

L.P: Limite plástico, corresponde al porcentaje de humedad donde el suelo cambia de comportamiento de semisólido a plástico.

I.P: Índice de plasticidad, es el rango de humedades en el que el suelo tiene un comportamiento plástico.

γ : Peso específico, relación existente entre el peso y el volumen que ocupa una sustancia.

UCSC: Sistema unificado de clasificación de suelos.

Cu: Resistencia al corte de una muestra de suelo, resultado en un ensayo de compresión inconfiada.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

S^v: Resistencia máxima al compresión de una muestra de roca, resultado en un ensayo de compresión simple.

c^í: La cohesión del terreno es la cualidad por la cual las partículas del terreno se mantienen unidas en virtud de fuerzas internas.

RU: Coeficiente entre la cabeza de presión de agua sobre la cabeza de presión de tierra.

FS: Factor de seguridad.

Isoyetas: Isolíneas con igual valor de precipitación.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

1 GENERALIDADES

1.1 Introducción

El Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) contrato al Consorcio Himec – Consulcons 2017 la ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C., para EL PARQUE NACIONAL, localizado en la Localidad de Chapinero sector Sagrado Corazón, en la ciudad de Bogotá.

En este sector se presentan procesos morfodinámicos determinados principalmente por las condiciones topográficas, el régimen climático y en parte generados y acelerados por la actividad antrópica. Se identificó un proceso de remoción en masa con mecanismo de falla rotacional y procesos erosivos laminares sobre la vía de acceso localizado sobre margen derecha del río Arzobispo. Los procesos de remoción en masa activos en este sector amenazan la infraestructura aledaña por lo que se requiere de su estudio y la determinación de obras que mitiguen esta condición.

Con este propósito se adelantó este estudio, el cual contiene en el primer capítulo los aspectos generales tales como introducción, localización del área de análisis y antecedentes. El segundo capítulo presenta el levantamiento topográfico del área de estudio, el tercer y cuarto capítulo presenta los aspectos geológico y geomorfológico a nivel regional y local respectivamente mientras que el capítulo cinco muestra la cobertura del suelo y el capítulo seis presenta los aspectos de hidrogeología en el entorno regional y local.

En el capítulo ocho se plantea el modelo geológico – geotécnico para análisis de estabilidad a partir de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio; análisis que contempla escenarios actuales y escenario con obras de mitigación de los procesos. En el capítulo nueve se realiza el análisis hidráulico, hidrológico y de sedimentación para el canal arzobispo y su incidencia en las obras de mitigación propuestas.

El capítulo diez presenta la descripción general de las obras recomendadas y el capítulo nueve el presupuesto de construcción de dichas obras. Por último, en el capítulo once se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

Como estudios complementarios al estudio geotécnico, se realizaron el estudio social, inventario forestal, plan de manejo ambiental con línea base conceptual y estudio predial, los cuales se encuentran en documentos anexos al presente

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

estudio.

1.2 Localización

El sitio de estudio se localiza en el Parque Nacional de la Localidad de Chapinero, en inmediaciones de la calle 40 A Bis con Transversal 2 (**Figura 1**), y en el polígono mostrado en la **Figura 2**.

El área propuesta para el estudio es de aproximadamente 1.08 Ha. Para delimitar el área de estudio se tuvo en cuenta principalmente el área de la zona inestable y las zonas aledañas que puedan tener incidencia en la zona afectada, así como las zonas requeridas para la localización de las obras correctivas y/o de drenaje o subdrenaje.

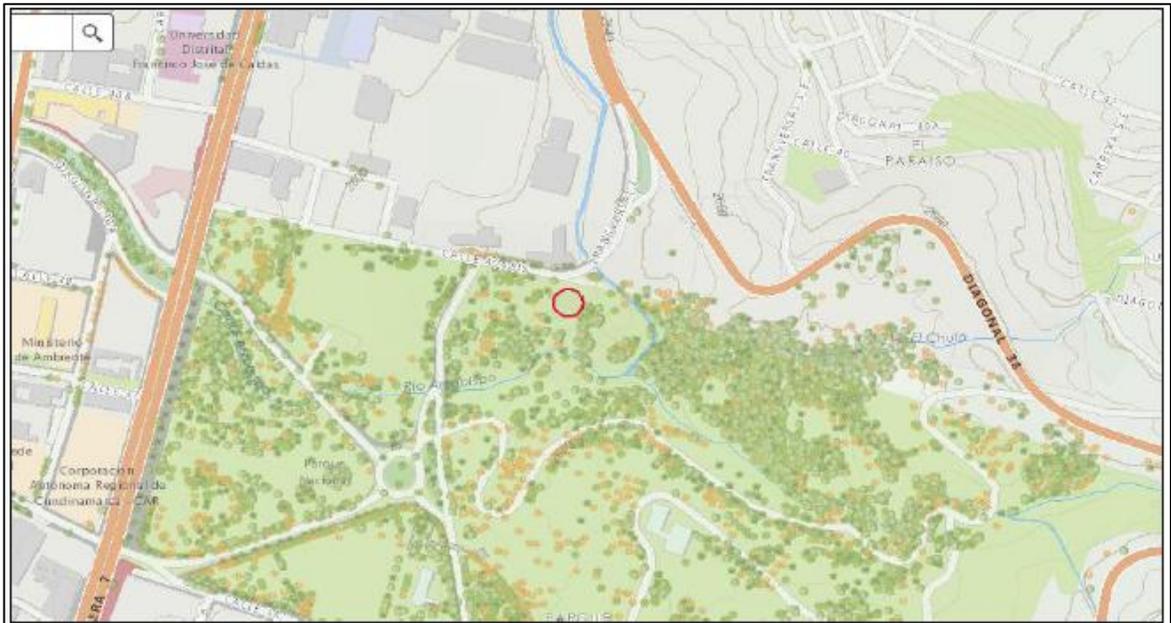


Figura 1. Localización sitio de estudio Parque Nacional

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |



Figura 2. Localización del área propuesta para estudio, que corresponde al área sugerida por el IDIGER (polígono morado).

1.3 Antecedentes

De acuerdo con el plano geológico del Ingeominas (2006), la zona de estudio se localiza en una zona de complejo de conos. En la zonificación geotécnica del Fopae (2010) el sitio de estudio se localiza en la zona Depósitos de ladera (**Figura 3**).

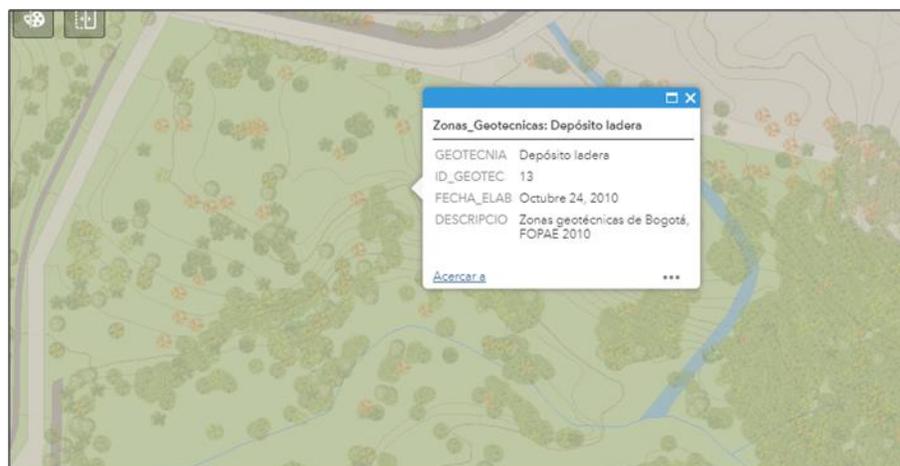


Figura 3. Zonificación geotécnica sitio de estudio Parque Nacional. Fopae 2010.

Según el plano de zonificación de amenaza por remoción en masa (decreto 190 de 2004) el sitio de estudio se localiza en una zona de amenaza media por remoción

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

en masa (**Figura 4**). El sitio no se encuentra cubierto por el plano de amenaza por inundación.

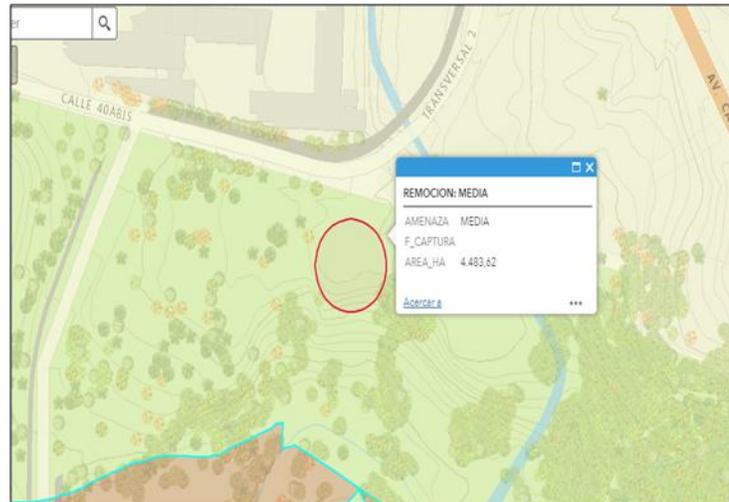


Figura 4. Zonificación por remoción en masa sitio de estudio Parque Nacional. Fopae 2004.

De acuerdo con la información consultada el sector ha sido objeto de varios procesos de inestabilidad en especial en el barrio El Paraíso y la Avenida circunvalar y conceptos técnicos de riesgo por parte del IDIGER. A continuación, se presentan los antecedentes específicos del sitio de estudio:

En atención al radicado IDIGER 2016ER4481, el 22 de marzo de 2016 personal de esta entidad realizó visita al sitio de estudio y emitió el diagnóstico DI-9095 donde se describe que se presentó un desprendimiento de material orgánico en la margen izquierda del cauce de la quebrada Cataluña, sin embargo, se concluye que esto no afectó la funcionalidad de la quebrada ni instalaciones de la Universidad Javeriana.

En atención al radicado IDIGER 2017/ER5866 en el que se hace referencia a un deslizamiento de material terreo por saturación de agua presentado en la parte norte del parque Nacional, personal de esta entidad realizó visita técnica entre el 11 y 22 de abril de 2017 y emitió el concepto DI-9095. A continuación, se transcriben algunos de los aspectos más importantes encontrados en el concepto:

El movimiento en masa ha generado afectaciones directas en el terreno, se presentan depresiones y hundimientos en toda su área de influencia, caída y/o pérdida de verticalidad de gran parte de los individuos arbóreos que existen en la zona del cuerpo del movimiento en masa y deslizamientos parciales de material en la base que se han depositado en el río Arzobispo, especialmente en la zona donde se ubica desarenador que está construido en concreto reforzado.

| | | | |
|---|--|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Se identifican redes de aguas servidas, en la parte superior y contigua al movimiento (costado nororiental) se identifica un pozo de inspección entre el canal Cataluña y el escarpe de movimiento (aproximadamente a 15 m del escarpe) y una posible tubería de agua potable de seis (6) pulgadas de diámetro, que se ubica próxima al pozo de inspección anteriormente mencionado; tubería que cruza de manera transversal el canal Cataluña y en la actualidad no presenta daño directo, de acuerdo a la inspección visual realizada

Dentro de las posibles causas que generaron el movimiento en masa, se encuentra como posible detonante las aguas vertidas producto del rebose provenientes de pozo de aguas servidas de la EAB que se ubica en la parte alta del movimiento en masa (según información de Radicado 2017ER5866 podría estarse presentando esta situación desde el 17 de Marzo de 2017); lo cual no es posible precisar con base en la inspección visual realizada, pero que sumada a la interacción entre las variables asociadas a las características geomorfológicas, geotécnicas y geológicas del terreno (pendientes escarpadas, tipo de material, etc.), y las lluvias que se presentaron en el sector pudieron desencadenar el movimiento.

No se identifica afectaciones y/o cambios significativos en el punto donde se presentó el movimiento en masa de carácter local, identificado en el canal Cataluña el 22 de Marzo de 2016 y descrito en el DI-9095.

Durante las inspecciones visuales realizadas por el Personal de IDIGER ente el 11 y el 16 de Abril de 2017, se resaltan los siguientes hallazgos:

El día 11 Abril se identifica el escarpe principal del proceso de remoción de masa, se encuentran árboles con pérdida de verticalidad que evidencian la actividad del movimiento. Igualmente, se observa el rebose de aguas servidas del pozo de inspección ubicado en la parte superior de la ladera, posiblemente generado por taponamiento de colector y/o por falta de capacidad de evacuación del caudal del mismo, vertiendo aguas a la ladera y generando zonas de empozamiento entre el escarpe principal y el pozo de inspección del sector. El cauce del río Arzobispo presenta acumulación parcial del material desplazado desde la parte superior de la ladera.

El día 12 de Abril se hace la identificación por parte de funcionarios de la Secretaría Distrital de Ambiente de los individuos arbóreos que han perdido verticalidad y que deben ser retirados. Se evidencia que el pozo de inspección que se encontraba rebosando aguas servidas ya ha sido intervenido por parte de funcionarios de EAB. Se mantiene la ocupación parcial en el cauce del río Arzobispo por parte del material desplazado y no se evidencia avance del movimiento en el escarpe principal.

| | | | |
|--|---|-------------|--|
| | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

CONCLUSIONES:

- En el polígono delimitado por el canal Cataluña, río Arzobispo y por la vía de la Calle 40 A Bis, la funcionalidad recreativa del parque y la infraestructura pública emplazada dentro del área limitada, se encuentra comprometida en la actualidad ante cargas normales de servicio, por el riesgo actual de (avance y ampliación) del movimiento en masa identificado en el sector.
- Dadas las características generales del terreno y la falta de medidas generales de estabilización y/o protección en el mismo, es posible que la dinámica natural del río Arzobispo y la ocurrencia de fuertes lluvias, detonen nuevos movimientos en masa y/o agraven el movimiento en masa identificado, lo que podría generar la obstrucción parcial y/o total del río Arzobispo, y eventualmente la ocurrencia de un flujo de lodos aguas abajo del sitio donde se identificó el movimiento; situación anterior que no es posible precisar con base en la inspección visual realizada.

| | | | |
|---|--|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

2 TOPOGRAFÍA

El presente capítulo corresponde al levantamiento topográfico para diseño de taludes en el Parque Nacional, en éste se describen los trabajos de campo, memorias de cálculo, elaboración de los planos base de topografía y la materialización de las referencias de campo, según normas actuales para levantamientos topográficos en Colombia.

2.1 Resultados

Resultado, coordenadas Planas Cartesianas Proyección Bogotá de los GPS3 y GPS4, luego del post-proceso efectuado con el software Trimble Business Center, tomando como Base las estaciones permanentes ABCC y BOGT (**Tabla 1**).

Tabla 1. Coordenadas planas puntos de apoyo GPS3 y GPS4.

| REFERENCIA | COORDENADAS CARTESIANAS ÉPOCA 1995.4 | | COTAS GEOMÉTRICA |
|------------|--|------------|---------------------|
| | NORTE | ESTE | |
| GPS3 | 103277.871 | 101684.885 | 2629.218 |
| GPS4 | 103370.354 | 101768.910 | 2644.063 |

Resultado, en la **Tabla 2** se presenta la cota de los vértices posicionados, luego del traslado desde el 39-BGT.

Tabla 2. Cotas puntos de apoyo GPS3 y GPS4

| PUNTO | COTA GEOMÉTRICA |
|-------|--------------------|
| GPS3 | 2629.218 |
| GPS4 | 2644.063 |

El topógrafo contratado para la realización de los levantamientos topográficos, está debidamente matriculado y registrado en el Concejo Profesional Nacional de Topografía, mediante matrícula No. 01-11563. Copia de la Licencia se incluye en el **Anexo 1** de este Informe.

2.2 Descripción de los trabajos

2.2.1 Objetivo del levantamiento

Realizar el levantamiento topográfico, planimetría y altimetría a detalle del tramo asignado, teniendo especial atención en la topología del terreno. Estos levantamientos servirán de base para la generación los diseños adecuados.

| | | | |
|---|--|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

2.2.2 Descripción del área del proyecto

Los tramos presentados están localizados en la ciudad de Bogotá, en la localidad de Santa Fe, en el parque Nacional. El proyecto se desarrolló en una zona boscosa, por la cual pasa el río Arzobispo y el canal Sucre.

2.2.3 Comisiones de Campo

Los trabajos de campo fueron ejecutados por una comisión de topografía, integrada por un topógrafo y dos cadeneros o auxiliares de campo. En la **Tabla 3**, se relaciona el personal principal que conformó la comisión de topografía.

Tabla 3. Comisión de topografía.

| NOMBRE | CARGO |
|-----------------------|-----------|
| Cesar Rubiano Acevedo | Topógrafo |
| Leonardo López | Auxiliar |
| Maicol Cortes | Auxiliar |

2.2.4 Puntos de amarre topográfico

Tal como lo exige la Norma NS 030, los levantamientos topográficos fueron amarrados a la Red del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, mediante Posicionamiento de puntos con GPS doble frecuencia utilizando las estaciones permanentes de ABCC Y BOGT, para su correcto post-proceso esto para la parte Planimétrica, para la altimetría se utilizó el punto 39-BGT-1. El certificado fue Generado en línea con fecha de expedición del 05/02/2018 la cual se incluye copia de la certificación expedida por el IGAC en el **Anexo 1**. La **Tabla 4** contiene los datos de coordenadas y cotas del vértice topográfico utilizado en los levantamientos Planimétricos y Altimétricos.

Tabla 4. Coordenadas y cotas de los puntos de amarre.

| VÉRTICE | COORDENADAS PLANAS CARTESIANAS PROYECCIÓN BOGOTÁ ÉPOCA 1995.4 | | COTA GEOMÉTRICA |
|----------|---|-----------|--------------------|
| | NORTE | ESTE | |
| 39-BGT-1 | N/A | N/A | 2577.020 |
| ABCC | 107191.027 | 94518.123 | N/A |
| BOGT | 104850.436 | 99622.325 | N/A |

Tal como se verá más adelante, el amarre topográfico fue complementado con el chequeo de posicionamiento efectuado desde los vértices ABCC Y BOGT, de los cuales se recibe en forma continua información satelital y cuyos datos puede ser consultados en internet.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

2.2.5 Equipos utilizados

En la ejecución de los levantamientos topográficos se utilizaron los equipos relacionados en la **Tabla 5**, estos equipos cuentan con sus debidos certificados de calibración, los cuales son incluidos en el **Anexo 1**.

Tabla 5. Equipos de topografía

| NOMBRE | MARCA | REFERENCIA | No. SERIE |
|-------------------|---------|---------------|------------|
| Nivel Electrónico | LEICA | SPRINTER 250M | 2212898 |
| Estación Total | TOPCON | GTS 223 | UI 0593 |
| GPS | TRIMBLE | TRIMBLE 4700 | 0220223931 |

Además de los equipos antes mencionados se utilizó igualmente el equipo convencional complementario.

2.2.6 Metodología de los trabajos

Teniendo como base las estaciones permanentes de la E.A.B. e Ingeominas, una vez verificada su funcionamiento y descargados sus Rinex, se procedió a realizar amarres topográficos, materializando dos puntos intervisibles para su utilización en el Proyecto.

La verificación del posicionamiento se efectuó utilizando información satelital de la estaciones antes mencionadas, efectuando cálculo por post proceso para la misma época del posicionamiento sobre los puntos GPS-3 y GPS-4, ver **Figura 5**.

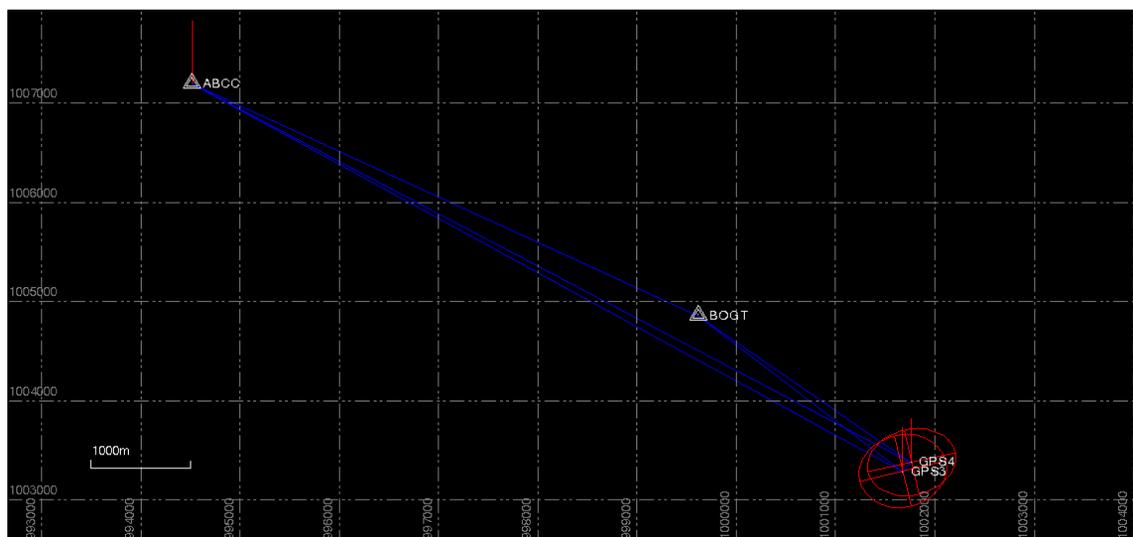


Figura 5. Mapa determinaciones GPS.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Amarre topográfico

Esta labor se realizó mediante la técnica empleada por el sistema DGPS (Sistema de Posicionamiento Global Diferencial), con receptores satelitales [Base Continua de recepción] Y (Rovers Estáticos) TRIMBLE 4700.

El tipo de posicionamiento Geodésico empleado fue de tipo Estático (Static) con equipos GPS de doble frecuencia de fase portadora completa [L1 y L2), código adquirido C/A [CoarseAdquisition] y código P Preciso, esta clase de equipos junto con el método diferencial de posicionamiento permite la precisión requerida para el cálculo de vectores para este tipo de trabajo, eliminando errores en estimación de la órbita de los satélites, deriva de los relojes atómicos de los satélites [Seudodistancia], ionosfera, Troposfera, y disponibilidad selectiva disponible S/A, además permite en el posterior Post-Proceso satelital mejorar disminuir mediante el tratamiento de señales el DGOP [Disolución Geométrica de la Precisión] con soluciones dobles fijas [FIX) que aplicarían en este caso.

Para realizar el método de posicionamiento DGPS, se tomó como base de ajuste las estaciones activas ABCC Y BOGT de la Empresa de Acueducto y Aseo de Bogotá e INGEOMINAS respectivamente, como puntos de control horizontal y vertical, estos puntos pertenecen a la red GEODESICA NACIONAL Y AL SISTEMA MAGNA-SIRGAS. Los vértices presentan coordenadas cartesianas Geocéntricas tridimensionales y coordenadas Geodésicas asociadas a la solución para la época DICIEMBRE de 2017 establecidas por el Sistema Magna Sirgas.

Una vez identificados los puntos de control horizontal y vertical (ABCC Y BOGT), se procedió a realizar la toma de Datos con ocupaciones Tipo Estáticas a los (2) vértices nombrados en este informe, que para este trabajo se denominaran GPS-3 (**Fotografía 1**) Y GPS-4 (**Fotografía 2**).

Los Rovers Estáticos, TRIMBLE 4700 se configuraron con una máscara de elevación de 15° y para toma de datos cada (quince) 15 segundos en épocas de grabación, con ello aumentar la precisión en los diversos aspectos objetivos de este trabajo. Con este tipo de configuración se pretende disminuir al máximo el valor del GDOP (Disolución Geométrica de la Precisión).

En la recepción de datos para cada vértice se cumplen algunas características especiales como:

Distancia entre el equipo base y equipos Rovers [línea base].
Buenas condiciones climáticas y atmosféricas [ionosfera, Troposfera), para este caso fueran muy buenas las condiciones climáticas.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Sitio de posicionamiento seguro y libre de tráfico.

Coordinación en la captura de información para obtener tiempos comunes en la recepción de Datos satélites.

Para el cálculo de los puntos se utilizaron efemérides de transmisión y se adjunta archivo con extensión .18n.



Fotografía 1. Localización vértice GPS 3



Fotografía 2. Localización vértice GPS 4.

Levantamientos planimétricos

La planimetría de los levantamientos topográficos fue desarrollada por metodología convencional, tazado de poligonal y levantamiento de detalles a partir de los vértices de la poligonal; de igual forma, a partir de esta base topográfica se localizaron todos los detalles relevantes para el proyecto.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

La poligonal fue referenciada en campo con la materialización de cuatro (2) puntos en placas de aluminio (GPS-3, GPS-4); y el método usado para el levantamiento fue con bases nivelantes armadas sobre los deltas, tomando lecturas directas e inversas, esto para compensar el error por colimación.

Una vez ajustadas las coordenadas y cotas respectivas se obtienen los valores de NORTE, ESTE y COTA de cada uno de los puntos radiados sobre los detalles levantados, información básica para obtener el plano topográfico actualizado.

La información recolectada en campo se procesa y se calcula con el software Topcon Link, los resultados obtenidos son incluidos en el **Anexo 1**.

Levantamientos altimétricos

Se realizó una serie de circuitos de nivelación y contra-nivelación geométrica, desde el vértice IGAC (39-BGT-1), hasta los GPS materializados (GPS-3 Y GPS-4), con esta base altimétrica se nivelaron los deltas de la poligonal.

Al igual que en la parte de planimetría, en el capítulo siguiente se dan a conocer los cierres obtenidos.

2.2.7 Cierres obtenidos

Desde el punto de vista de planimetría y altimetría se obtuvieron resultados satisfactorios, según las normas actuales para levantamientos topográficos en Colombia.

2.2.8 Planos topográficos

La utilización de los equipos electrónicos garantiza la disminución de fuentes de error y proporciona funcionalidad en la transferencia de información para la elaboración de los planos topográficos.

Con base en la información recolectada en campo y el ajuste necesario, se procedió a la elaboración de los planos en formato dwg. En la **Tabla 6** se relacionan los planos objeto de los levantamientos topográficos.

Tabla 6. Planos topográficos

| No. | CONTENIDO |
|-----|-------------------------------|
| 1 | PLANO TOPOGRÁFICO PQ NACIONAL |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

2.3 Cálculos topográficos

2.3.1 Posicionamiento con GPS

Debido a las dificultades para realizar los amarres topográficos a placas vigentes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, los amarres se realizaron a las estaciones de rastreo permanentes de la E.A.B e Ingeominas, mediante la utilización de receptores GPS de alta precisión.

Los cálculos del posicionamiento geográfico se efectuaron en modo estático en post proceso, partiendo de los puntos ABCC y BOGT pertenecientes a la EAB e Ingeominas. En los resultados del cálculo por post-proceso para los GPS3 y GPS-4 se obtuvieron precisiones menores a 2 cm en horizontal y 2 cm en vertical, se obtuvieron soluciones fijas, RCM entre 0.005 y 0.008 (**Figura 6**):

| Resultados del procesamiento | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------|--------------------|--------------------|-------|----------|
| Guar | Observación | Tipo de s | Precisión horiz. (| Precisión vert. (9 | RCM | Longitud |
| ▶ <input checked="" type="checkbox"/> | BOGT --- GPS4 | Fija | 0.006 | 0.027 | 0.008 | 2609.080 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | BOGT --- GPS3 | Fija | 0.006 | 0.034 | 0.005 | 2594.880 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | GPS3 --- GPS4 | Fija | 0.003 | 0.007 | 0.007 | 125.823 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | BOGT --- ABCC | Fija | 0.003 | 0.008 | 0.007 | 5615.300 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | ABCC --- GPS4 | Fija | 0.006 | 0.032 | 0.007 | 8196.442 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | ABCC --- GPS3 | Fija | 0.007 | 0.045 | 0.005 | 8165.954 |

Figura 6. Resultados del posicionamiento GPS3 y GPS4

La **Tabla 7** a la **Tabla 10** presentan las coordenadas época actual Geocéntricas asociadas al Sistema Magna Sirgas, Geográficas Datum WGS-84, Planas de Gauss origen central Datum WGS-84 y Planas cartesianas Locales proyección Bogotá, resultantes del post-proceso:

Tabla 7. Coordenadas geográficas Magna – Sirgas época actual

| PUNTO | LATITUD | LONGITUD | COTA ELP |
|-------|-----------------|------------------|----------|
| ABCC | 4°39'40.44621"N | 74°07'36.92003"W | 2576.250 |
| BOGT | 4°38'24.26856"N | 74°04'51.38264"W | 2576.267 |
| GPS3 | 4°37'33.08694"N | 74°03'44.49578"W | 2652.866 |
| GPS4 | 4°37'36.09620"N | 74°03'41.77038"W | 2667.687 |

Tabla 8. Coordenadas Gauss origen central época actual

| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA ORTOMETRICA |
|-------|-------------|------------|------------------|
| ABCC | 1007191.821 | 994517.295 | 2554.688 |
| BOGT | 1004851.673 | 999619.228 | 2554.447 |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | | | |
|------|-------------|-------------|----------|
| GPS3 | 1003279.540 | 1001680.809 | 2630.985 |
| GPS4 | 1003371.977 | 1001764.809 | 2645.804 |

Tabla 9. Coordenadas geocéntricas Magna – Sirgas época actual

| PUNTO | X | Y | Z |
|-------|--------------|---------------|-------------|
| ABCC | 1739437.9980 | -6117252.4705 | 515065.0772 |
| BOGT | 1744398.8887 | -6116037.0569 | 512731.8776 |
| GPS3 | 1746437.9333 | -6115666.6371 | 511170.4045 |
| GPS4 | 1746520.7486 | -6115650.5936 | 511263.7732 |

Tabla 10. Comisión coordenadas planas cartesianas proyección Bogotá época actual

| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA ORTOMETRICA |
|-------|------------|------------|------------------|
| ABCC | 107191.325 | 94518.150 | 2554.688 |
| BOGT | 104850.735 | 99622.350 | 2554.447 |
| GPS3 | 103278.170 | 101684.909 | 2630.985 |
| GPS4 | 103370.653 | 101768.933 | 2645.804 |

Cotas calculadas por TBC con el Geoide EGM-96

Una vez se realizó el post-proceso, se procedió a calcular las velocidades de cada vértice, para lo cual se usó el software Magna Sirgas pro 3, obteniendo los mostrados en la **Figura 7** y la **Tabla 11**:

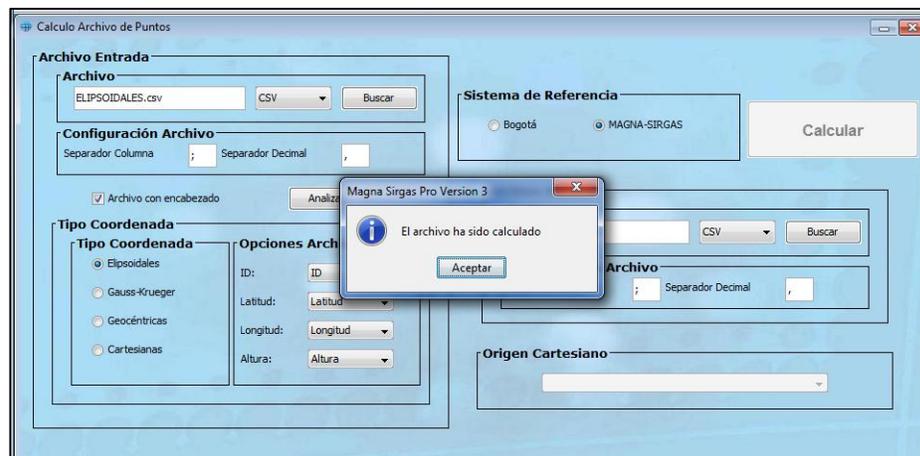


Figura 7. Calculo de velocidades

Tabla 11. Comisión velocidades puntos posicionamiento y bases

| ID | X | Y | Z |
|------|--------|--------|--------|
| ABCC | 0.0008 | 0.0014 | 0.0131 |
| BOGT | 0.0008 | 0.0013 | 0.0131 |
| GPS3 | 0.0007 | 0.0013 | 0.0131 |
| GPS4 | 0.0007 | 0.0013 | 0.0131 |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Teniendo como base las velocidades calculadas anteriormente se procedió a trasladar las coordenadas en época actual a época 1995.4, usando el software Concord, obteniendo las coordenadas que se muestran en la **Tabla 12** a la **Tabla 15**.

Tabla 12. Cuadro de coordenadas geográficas época 1995.

| PUNTO | LATITUD | LONGITUD | COTA ELP |
|-------|-----------------|------------------|----------|
| ABCC | 4°39'40.43650"N | 74°07'36.92088"W | 2576.251 |
| BOGT | 4°38'24.25885"N | 74°04'51.38347"W | 2576.266 |
| GPS3 | 4°37'33.07723"N | 74°03'44.49654"W | 2652.866 |
| GPS4 | 4°37'36.08649"N | 74°03'41.77114"W | 2667.687 |

Tabla 13. Cuadro de coordenadas geocéntricas época 1995.

| PUNTO | X | Y | Z |
|-------|--------------|---------------|-------------|
| ABCC | 1739437.9797 | -6117252.5020 | 515064.7799 |
| BOGT | 1744398.8704 | -6116037.0862 | 512731.5801 |
| GPS3 | 1746437.9174 | -6115666.6666 | 511170.1071 |
| GPS4 | 1746520.7327 | -6115650.6231 | 511263.4757 |

Tabla 14. Cuadro de coordenadas planas Gauss origen central época 1995.

| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA ORTOMETRICA |
|-------|-------------|-------------|------------------|
| ABCC | 1007191.523 | 994517.269 | 2554.688 |
| BOGT | 1004851.375 | 999619.202 | 2554.447 |
| GPS3 | 1003279.241 | 1001680.785 | 2630.985 |
| GPS4 | 1003371.679 | 1001764.786 | 2645.804 |

Tabla 15. Cuadro de coordenadas planas cartesianas proyección Bogotá época 1995.

| PUNTO | NORTE | ESTE | COTA ORTOMETRICA |
|-------|------------|------------|------------------|
| ABCC | 107191.027 | 94518.123 | 2554.688 |
| BOGT | 104850.436 | 99622.325 | 2554.447 |
| GPS3 | 103277.871 | 101684.885 | 2630.985 |
| GPS4 | 103370.354 | 101768.910 | 2645.804 |

Cotas calculadas por TBC con el Geoide EGM 96

Los cálculos del amarre geodésico son presentados en el **Anexo 1** se anexan de igual forma los archivos tipo Rinex de los dos posicionamientos.

2.3.2 Polígono de apoyo

Para realizar el amarre planimétrico es necesario partir de dos puntos con coordenadas conocidos, realizando un traslado por medio de poligonales desde dichos puntos hasta el lugar donde se necesita realizar el levantamiento.

Mediante el uso de la estación total y partiendo de los vértices materializados, se

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

trazó una poligonal, cubriendo el área requerida para los levantamientos topográficos de los tramos; esta poligonal o envolvente inició y cerró en los vértices materializados por la Consultoría. Por otra parte, el trazado de la poligonal se hizo por el método de toma de medidas directas e inversas. De acuerdo a esto se calcularon 3 poligonales, una con las medidas directas, una con las inversas y una última con el promedio de las directas y las inversas. Para el cálculo de los detalles se utilizaron las coordenadas de la poligonal que mejor precisión obtuvo que para este caso fue la poligonal calculada con las medidas Inversas.

Los resultados de precisión de la poligonal trazada fueron satisfactorios. La **Tabla 16** resume los resultados obtenidos.

Tabla 16. Precisión de las poligonales

| POLIGONAL No. | LONGITUD (m) | ERROR CIERRE (m) | PRECISION |
|---------------|--------------|------------------|-----------|
| 1 DIRECTA | 577.189 | 0.007 | 1:78832 |
| 1 INVERSA | 577.211 | 0.011 | 1:52660 |
| 1 PROMEDIO | 577.200 | 0.008 | 1:70047 |

La precisión se encuentra dentro de las tolerancias permitidas; la memoria de cálculo de la poligonal se incluye en el **Anexo 1** (Planimetría).

2.3.3 Amarre altimétrico a vértice del IGAC

En los levantamientos topográficos que requieren altimetría, es recomendable realizar los amarres a vértices del IGAC que dispongan de cota geométrica, por esta razón se eligió el vértice 39-BGT-1, perteneciente a la red del IGAC.

En consecuencia, para el amarre altimétrico se efectuó un circuito de nivelación y contra-nivelación desde el vértice IGAC 36-BGT-1 hasta un BM-2 y luego desde este, se niveló y contra-niveló los GPS-3 y GPS-4 mencionados en el presente proyecto (**Figura 8**), a partir de esta base altimétrica se nivelaron los deltas de la poligonal (**Tabla 17**).

En todos los circuitos de traslado, los cálculos obtenidos establecieron errores menores a 1mm en distancias de 1Km doble de nivelación, lo cual se considera aceptable para este tipo de proyectos, según las especificaciones del nivel utilizado, en la que se describe que la desviación estándar por kilómetro doble de nivelación es máximo de 1 mm.

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

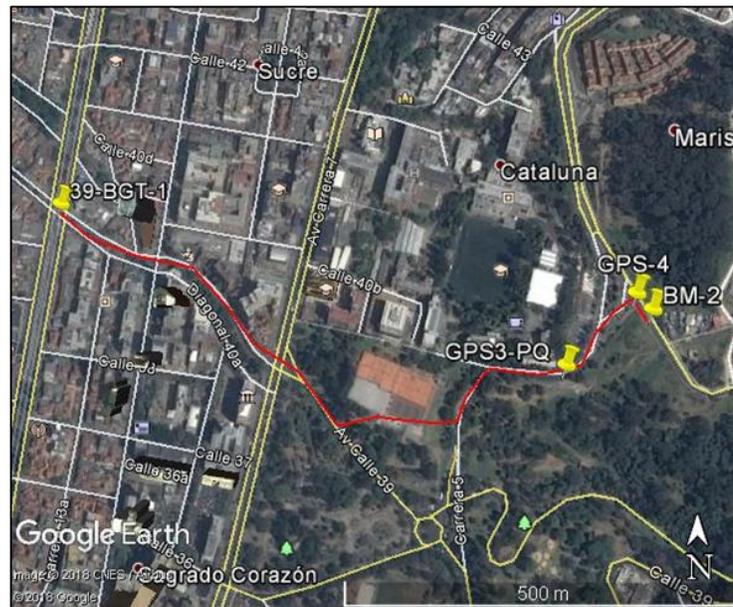


Figura 8. Ruta de nivelación desde punto 39-BGT hasta punto GPS-3 y punto GPS-4.

Tabla 17. Cotas GPS

| PUNTO | COTA GEOMÉTRICA |
|-------|-----------------|
| GPS1 | 2629.218 |
| GPS2 | 2644.063 |

2.3.4 Levantamiento de detalles

El levantamiento de detalles se desarrolló teniendo en cuenta los vértices de la poligonal, en algunos casos fue necesario ubicar vértices adicionales auxiliares para levantar detalles con poca visibilidad. Con esta metodología se levantaron todos los detalles físicos y artificiales adyacentes a los tramos del proyecto.

El trabajo de campo fue realizado con la estación total descrita en el numeral 2.2.5, se capturaron 520 detalles, los cuales fueron empleados para la configuración del modelo topográfico, por consiguiente estos puntos tienen cota trigonométrica.

La información recolectada en campo fue procesada con el software Topcon link, programa de soporte de la estación total utilizada. Los planos de topografía fueron elaborados en AutoCAD.

2.4 Materialización de referencias

Uno de los principales objetivos de los levantamientos topográficos es materializar puntos de apoyo para futuros levantamientos, replanteos o revisiones de las

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

actividades desarrolladas; consecuente con lo anterior se materializaron 2 referencias topográficas, las cuales se describen a continuación:

Cada punto o referencia materializada consiste en una placa de Aluminio debidamente identificada, ésta fue incrustada a nivel del terreno, es decir embebida en el concreto cerca de la obra de referencia (**Fotografía 3** y **Fotografía 4**).



Fotografía 3. Referencia materializada y posicionamiento mediante proceso GPS punto GPS3.



Fotografía 4. Referencia materializada y posicionamiento mediante proceso GPS punto GPS4.

En la **Tabla 18**, se indican los valores de coordenadas y cotas ajustados, según los amarres y cálculos efectuados por la Consultoría. Por otra parte, en el **Anexo 1** se incluyen los formatos relacionados con las referencias materializadas.

Tabla 18. Coordenadas y cotas referencias materializadas en época 1995.

| REFERENCIA | COORDENADAS RECORD | | COTAS GEOMÉTRICAS |
|------------|--------------------|------------|-------------------|
| | NORTE | ESTE | |
| GPS3 | 103277.871 | 101684.885 | 2629.218 |
| GPS4 | 103370.354 | 101768.910 | 2644.063 |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

3 GEOLOGÍA

3.1 Consulta y análisis de información secundaria

Para la descripción del componente geológico a nivel regional, se consultó la información disponible en el Servicio Geológico Colombiano, Geología de la Plancha 228 Santafé de Bogotá Noreste escala 1:100.000 y su respectiva memoria **Fuente especificada no válida.**, el Mapa Geológico Localidades de Santafé y Chapinero a escala 1:10.000. De otra parte también se consultó el Estudio de Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá **Fuente especificada no válida.**, el Boletín Geológico Vol. 24, N°39 - Fallas Longitudinales y Transversales de la Sabana de Bogotá, Colombia **Fuente especificada no válida.**

Finalmente se consultaron informes geológicos de detalle pero que debido a su relativa lejanía con la zona de estudio no se tuvieron en cuenta para la elaboración del componente geológico y geomorfológico del presente estudio. La información consultada da claridad sobre la geología regional de la zona de estudio en la que se pueden identificar claramente las unidades geológicas y las estructuras geológicas asociadas a los procesos morfodinámicos actuantes.

3.2 Geología regional

Geológicamente, el Parque Nacional de la ciudad de Bogotá se localiza sobre rocas de edad cuaternaria correspondiente con conos de deyección (Qcd) que conforman topografías inclinadas a moderadas. En el presente capítulo se hará la descripción de las unidades geológicas que conforman el cuadrante enmarcado dentro de las coordenadas (N: 1102000 - 1104000 y E: 1101000 - 1103000) con el fin de presentar una mayor cobertura de la geología. En la **Figura 9** se muestra el cuadrángulo seleccionado para la descripción del entorno geológico regional del sitio donde se presentó el deslizamiento localizado dentro de los predios del Parque Nacional.

De acuerdo con la Plancha 228 y el Mapa Geológico Localidades de Santafé y Chapinero (**Figura 9**), las rocas aflorantes en el sector de interés corresponden a unidades sedimentarias cuya edad varía desde el cretácico hasta el cuaternario, comprendidas por: la Formación Labor y Tierna (K2t), Formación Guaduas (K2E1g), Formación Cacho (E1c), Formación Bogotá (E1b) y los depósitos cuaternarios Conos de Deyección (Qcd), Depósitos de Pendiente (Coluvión) (Qdlc) y Relleno Antrópico (Qra). Estas unidades se describen a continuación.

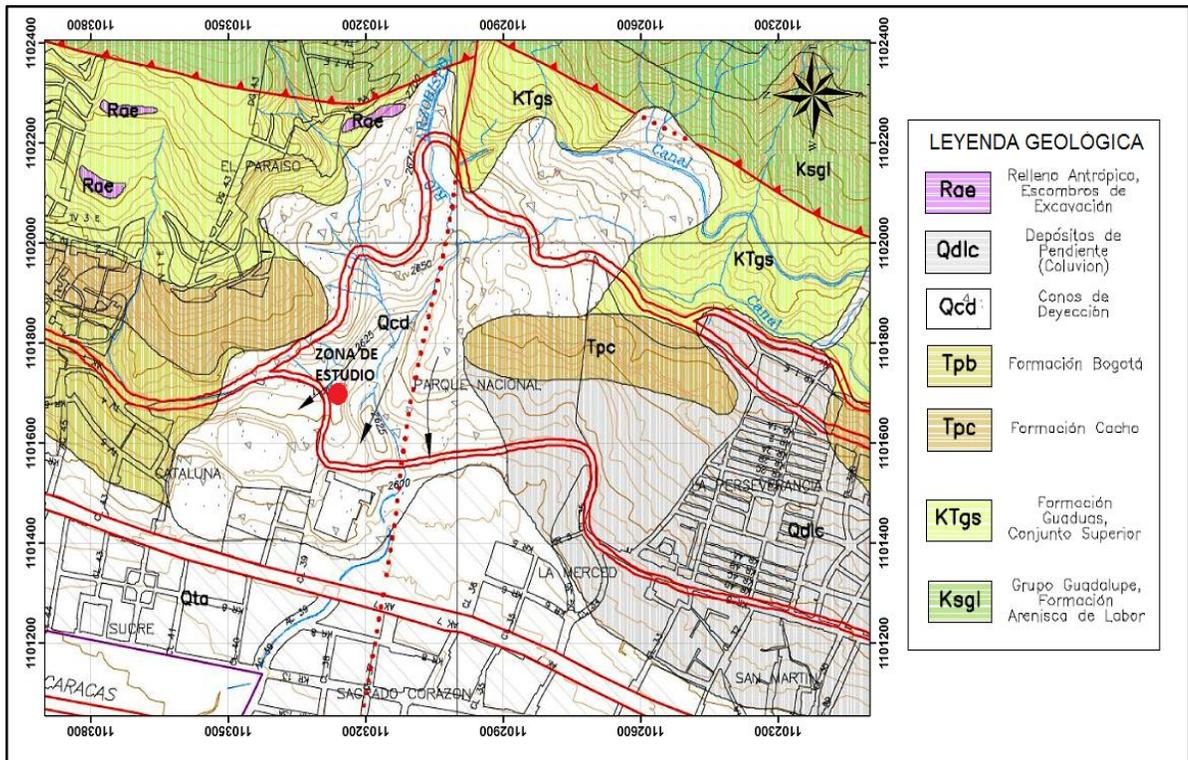


Figura 9. Geología regional tomada del Mapa Geológico – Localidades de Santafé y Fuente: Zonificación De Riesgo Por Inestabilidad Del Terreno Para Diferentes Localidades De Santafé De Bogotá, 1998

3.2.1 Cretácico Superior

Formación Arenisca de Labor y Tierna (K2t)

Esta unidad aflora al oriente de la zona de estudio, consta de una sucesión predominante de areniscas de grano grueso a muy grueso y aun conglomerático que se presenta en bancos potentes separados por estratos delgados de lodolitas, limolitas y arcillolitas. Predominan las areniscas de grano grueso que forman os bancos de mayor espesor y donde es notoria la estratificación cruzada. Las areniscas son arcillosas, de compactación variable, de color amarillento a blanco. Algunas veces son rojizas por presencia de óxidos de hierro. Las areniscas son ortocuarcitas con matriz caolínica que hace de ellas areniscas friables. Una característica particular de la arenisca tierna es que en sus interbancos suelen presentarse estructuras sedimentarias. La Formación Arenisca de Labor y Tierna se destaca geomorfológicamente como un escarpe fuerte, aunque no tan pronunciado como el de la Formación Arenisca Dura (Pérez & Salazar, 1978). Las formaciones Plaeners a la base y Guaduas al tope configuran valles que enmarcan el escarpe.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Formación Guaduas (K2E1g)

Esta unidad aflora al oriente del sitio de interés y se encuentra cubierta por un depósito cuaternario y por algunos rellenos de origen antrópico. La Formación Guaduas consta principalmente de lutitas con frecuentes intercalaciones de areniscas. Dentro de estas últimas destacan las denominadas Arenisca La Guía y Arenisca Lajosa que han permitido subdividir el Guaduas en tres conjuntos, en el sector de Chapinero faltan por fallas los conjuntos inferior y medio. El conjunto inferior consta esencialmente de arcillolitas gris oscuras con una capa delgada de carbón en el tope.

El espesor del conjunto alcanza los 65 metros, el conjunto medio está determinado por dos niveles de areniscas, en la base la Arenisca La Guía (30 m de espesor) y en la parte superior la Arenisca Lajosa. Entre ambas areniscas se encuentra una masa de arcillolitas gris oscuras, compactas, que contienen mantos de carbón potencialmente explotables. El conjunto superior consta de arcillolitas abigarradas en las que localmente hay mantos delgados de carbón y bancos de areniscas poco compactas de grano medio a grueso. El contacto inferior de la Formación Guaduas es neto y concordante, y ha sido marcado en el tope de la capa de areniscas de cuarzo del Grupo Guadalupe; el contacto superior es igualmente concordante y se ha colocado en la base del nivel de areniscas líticas más importante de la Formación Bogotá.

3.2.2 Cenozoico - Paleógeno

Formación Guaduas (E1c)

Esta unidad aflora al norte y sur de la zona de interés particular para el estudio en la cual se encuentra cubierta por un depósito cuaternario. Geomorfológicamente, la Formación Cacho se expresa como un filo de hasta 200 m de altitud, y constituye una unidad cartográfica de guía regional para la Sabana de Bogotá. Este escarpe resalta sobre la infrayacente Formación Guaduas y la suprayacente Formación Bogotá, en las que predominan las litologías lodolíticas de expresión geomorfológica suave. Litológicamente consiste principalmente en areniscas friables, de color pardo a blanco, con tamaño de grano grueso en la base y fino hacia el techo que se presenta en estratos hasta de 2 m de espesor, muestra marcada estratificación cruzada de intercalaciones menores de lutitas amarillentas a blancuzcas.

Formación Bogotá (E1b)

La Formación Bogotá consiste principalmente de lodolitas que generan una

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO <i>HIMEC – CONSULCONS</i> 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

expresión geomorfológica suave de colinas con bajas pendientes. Se encuentra enmarcada entre las unidades competentes Formación Cacho y Formación Regadera. Esta unidad se divide en dos partes, una inferior que consta de una secuencia alternante de lodolitas rojas y arenitas líticas y Feldespáticas, medias y gruesas, levemente conglomeráticas, grises oscuras y verdosas, en capas gruesas a muy gruesas, convergentes. La parte superior, aunque se presenta cubierta en un alto porcentaje, está conformada por una sucesión monótona de arcillolitas rojas, las cuales sirven como materia prima para las ladrilleras. El contacto inferior de la Formación Bogotá con la Formación Cacho es neto y concordante así como el contacto superior con la Formación Regadera (Julivert, 1963)

3.2.3 Cenozoico – Cuaternario

En este periodo para la zona de estudio se pueden diferenciar varios tipos de depósitos cuaternarios, dentro de estas unidades se incluyen Conos de Deyección (Qcd), los Depósitos de Pendiente (Qdlc) localizados al suroccidente del área de interés y Rellenos Antrópicos (Qra). Sus características se describen a continuación.

Conos de Deyección (Qcd)

Consta de bloques y cantos de arenisca de formas subredondeadas a subangulares y algo Planares provenientes de las rocas del Grupo Guadalupe principalmente, embebidos en matriz limoarcillosa. El tamaño de los bloques es muy variado, alcanzando tamaños relativos hasta de 5 metros y su proporción con respecto a la matriz oscila entre un 40 y 60 %.

Depósitos de Pendiente (Qdlc)

Son depósitos de ladera resultantes de la fracturación y transporte que han sufrido las unidades geológicas presentes en el área. Por lo general se originan en zonas fracturadas de alta pendiente que facilitan su movimiento por gravedad. Si los depósitos son matriz-soportados reciben el nombre de Coluvión (Qdlc).

Están compuestos por guijos y bloques de arenisca cuarzosa embebidos en una matriz que varía de arcillosa a arcillo-arenosa. El espesor de los depósitos es muy variable (1 a 12 metros, y en algunos sectores puede alcanzar los 20 m) y este depende más del relieve preexistente a la depositación y al potencial del material desplazado.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Rellenos Antrópicos (Qra)

Son el resultado de la intervención humana al depositar materiales estériles provenientes de obras aledañas, En el área de estudio estos rellenos están conformados por una mezcla de suelos arcillosos con bloques de roca de forma angular, con presencia de escombros de construcción y rastros de residuos sólidos.

3.3 Geología estructural

El área de influencia se encuentra localizada en la región de la Sabana de Bogotá la cual se caracteriza por ser una de las partes más frecuentemente plegadas de la cordillera oriental, en esta zona las estructuras tienen una dirección principal noreste-sureste y localmente norte-sur. La estructura principal en el área del Parque Nacional es la Falla de Bogotá, al oriente de esta falla de acuerdo con la plancha 228, se presenta un anticlinal volcado cubierto por la Formación Rio Secha de influencia regional para el estudio.

3.3.1 Falla de Bogotá

La falla de Bogotá corresponde con una falla de cabalgamiento de dirección preferencial nor-este con buzamiento hacia el costado este poniendo en contacto rocas de la Formación Plaeners con arcillolitas de la formación Guaduas, sobre la parte media baja de los cerros al oriente de la ciudad de Bogotá. La Falla de Bogotá se presenta hacia el costado oriental de la zona de estudio. Es una falla con vergencia al occidente y con rumbo promedio N10°E.

3.4 Geología local

La geología del área de influencia fue analizada y descrita en campo donde se recorrió el área del proyecto, se observó la composición de los materiales, la relación temporal de los eventos, los contactos donde se encuentran contrastes litológicos, agrupando las unidades a escala de trabajo 1:200, adicionalmente se llevó a cabo el registro fotográfico, (**Anexo 2**).

Localmente, el área de influencia se localiza sobre rocas de la Formación Bogotá (E1b) la cual se encuentra cubierta por un Depósito de Coluvial (Qc), sobre este depósito yace un relleno Heterogéneo de origen antrópico (Qra), dispuesto sobre la parte alta de la ladera, así mismo en la parte baja del talud aflora un Depósito Aluvial Reciente (Qal) asociado a la dinámica del río Arzobispo. Las unidades geológicas superficiales se describen a continuación de la más antigua a la más reciente, el mapa geológico local resultante se presenta en el **Anexo 2**.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

3.4.1 Formación Bogotá (E1b)

En el sitio de interés no se identificaron afloramientos de esta unidad, sin embargo, mediante perforaciones mecánicas se obtuvo su descripción litológica la cual consiste en Arcillolitas varicoloreadas (gris azulosa, violácea y naranja) fracturadas y meteorizadas, intercaladas con niveles de arenisca cuarzosa de grano fino a medio color grisáceo con bioturbación, deleznable, la cual se encuentra levemente fracturada. La Formación Bogotá genera una expresión geomorfológica suave de colinas con bajas pendientes.

3.4.2 Depósito Coluvial (Qc)

Esta unidad conforma laderas de pendiente suave a abrupta, litológicamente consiste en un depósito clasto-soportado, conformado por bloques de roca arenisca de forma angular a subangular con diámetros hasta de 1.5 m, embebidos en una matriz arcillo limosa color gris violáceo de consistencia blanda, humedad media y plasticidad baja, en el tope se distingue una delgada capa de suelo negro con presencia de raíces y óxidos de hierro.

En el sitio de interés particular está cubierto por un relleno heterogéneo. La cobertura vegetal está distribuida entre pastos, arbustos y algunos árboles en orden descendente de abundancia. En la **Fotografía 5** se muestra un afloramiento de esta unidad geológica superficial.



Fotografía 5.

Afloramiento del depósito coluvial localizado hacia el costado sur del sitio de interés.

Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

3.4.3 Depósito Aluvial Reciente (Qal-r)

Se localiza hacia el costado sur de la ladera haciendo parte de las márgenes del Rio Arzobispo, esta unidad se genera como consecuencia de la dinámica del cauce de y sus tributarios con morfología suavemente inclinada.

Está conformada por bloques de roca de forma redondeada a subredondeada principalmente de arenisca, embebidos en una matriz limo arenosa color café claro de humedad alta y consistencia blanda. La cobertura vegetal en esta unidad es escasa en algunos sitios presenta vegetación herbácea, (**Fotografía 6**).



Fotografía 6.

Depósito Aluvial sobre el cauce del Rio Arzobispo, localizado al costado sur de la zona de estudio.

Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

3.4.4 Relleno Heterogéneo (Qra)

Unidad geológica superficial reciente localizada sobre la parte media y alta de la ladera cuyo espesor puede alcanzar los 7m de acuerdo con las perforaciones mecánicas ejecutadas en el sitio.

Está conformado por escombros de construcción tales como pedazos de ladrillos, bloques, tejas, plásticos, fragmentos de vidrio, bloques de forma subangulares de roca de tamaños variados, en una matriz limosa color café oscuro con alto contenido de humedad, oxidada; en algunos sectores presenta lentes de materia orgánica color negro, hacia el tope presenta abundantes raíces en descomposición, (**Fotografía 7** y **Fotografía 8**). La cobertura vegetal consiste principalmente en pastos. Las características inherentes de este relleno favorecen la generación de procesos de remoción en masa.



Fotografía 7.

Afloramiento del Relleno Heterogéneo localizado hacia la parte alta de la ladera.

Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018



Fotografía 8.

Relleno Heterogéneo expuesto mediante una trinchera ejecutada a media ladera sobre el cuerpo del deslizamiento.

Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

| | | | |
|--|--|-------------|--|
| | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

4 GEOMORFOLOGÍA

4.1 Entorno geomorfológico regional

De acuerdo con el Mapa Geomorfológico Localidades de Santafé y Chapinero **Fuente especificada no válida.**, en el área de inestabilidad localizada en el Parque Nacional, a nivel regional, se evidencian relieves de origen depositacional en ápices de abanico generando Abanicos torrenciales de ladera desarrollados sobre rellenos y depósitos cuaternarios, esta zona se encuentra rodeada por relieves montañosos de control estructural que generan escarpes y frentes estructurales, pendientes estructurales y por relieves colinados de control estructural plegado que generan superficies de aplanamiento o peneplanicie y terrenos ondulados, los anteriores sobre rocas de la Formación Guaduas y la Formación Arenisca de labor y Tierna, principalmente. Comprende los sectores de colinas y cerros de interfluvios agudos de la parte media inferior de los cerros surorientales del área de estudio controlados principalmente por la falla de Bogotá en menor proporción por pliegues y diaclasas. Presentan laderas de pendiente moderada a abrupta, moderadamente disectadas.

4.2 Geomorfología local

La geomorfología presentada en este documento corresponde a la identificación de los cambios físicos a partir de las formas de relieve, los procesos formadores o transformadores del paisaje o del relieve a través del tiempo y la relación de los diferentes agentes del medio con los distintos tipos de roca en la zona de estudio; el componente estructural, la topografía de la zona, la inclinación de las laderas, el tipo de drenaje y los procesos morfodinámicos que han desarrollado geoformas de gran importancia en el área de influencia, la escala de trabajo será a 1:200. Para la realización del presente trabajo se adoptó la metodología de Carvajal (2008), basados en el texto “Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia”, donde se expone inicialmente una jerarquización geomorfológica adoptada por Ingeominas (2002) con base en la propuesta hecha por Velásquez, (1999) y posteriormente ajustada por Carvajal (2002, 2003 y 2005), se indica el nivel de escala en que se realiza el trabajo y la génesis de cada una de las geoformas de acuerdo con el ambiente morfogenético.

Teniendo en cuenta la escala de trabajo (1:200), el análisis geomorfológico llevado a cabo sobre el área de estudio corresponde a nivel de Componente Geomorfológico, ver **Figura 10**, la cual está determinada fundamentalmente por los contrastes morfológicos y morfométricos, que relacionan el tipo de material o la disposición estructural de los mismos, con la correspondiente topografía del terreno. Igualmente está definida por el contraste dado por las formaciones superficiales asociadas a procesos morfodinámicos actuales de meteorización, erosión,

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

transporte y acumulación bien definidos o determinados. En el área de estudio se observaron geformas de origen denudacional, fluvial - lagunar y antropogénico.



Figura 10. Esquema de jerarquización Geomorfológica propuesto por el Servicio Geológico Colombiano.

Fuente: Tomado y modificado de Velásquez (1.999) e Ingeominas (1.999), Carvajal (2.002 – 2.008)

La descripción de las geformas se fundamenta en la expresión morfológica o de relieve y la Morfometría llevada a cabo con base en estándares y rangos de uso común a nivel internacional, ver **Figura 11**.

| INDICES DE INCLINACIÓN DE LADERA | | | INDICE DE CONTRASTE DE RELIEVE | | |
|----------------------------------|-------------|------------------------------|--------------------------------|-------------|---------------------|
| ID | INCLINACIÓN | DESCRIPCIÓN | ID | ELEVACIONES | DESCRIPCIÓN |
| 1 | < 50 | Plana o suavemente inclinada | 1 | < 29 m | Muy bajo |
| 2 | 60 - 100 | Inclinada | 2 | 30 - 74 m | Bajo |
| 3 | 110 - 150 | Muy Inclinada | 3 | 75 - 149 m | Moderado |
| 4 | 160 - 200 | Abrupta | 4 | 150 - 249 m | Alto |
| 5 | 210 - 300 | Muy Abrupta | 5 | 250 - 499 m | Muy Alto |
| 6 | 310 - 450 | Escarpada | 6 | > 500 m | Extremadamente Alto |
| 7 | > 450 | Muy escarpada | | | |

| TIPO RELIEVE | | | TIPOS DE FORMA DE LADERA | | |
|--------------|------------|-------------|--------------------------|-----------------------|--------------|
| ID | TIPO | ELEVACION | ID | FORMA LADERA | CALIFICACIÓN |
| 1 | Montañoso | > 500 m | 1 | Cóncava - Divergente | |
| 2 | Colina | 201 - 499 m | 2 | Cóncava - Convergente | |
| 3 | loma | 50 - 200 m | 3 | Convexa - Divergente | |
| 4 | Montículos | 0 - 49 m | 4 | Convexa - Convergente | |

| FORMA DE CRESTA | | | LONGITUD DE LADERA | | |
|-----------------|-----------------|--------------|--------------------|---------------|----------------------|
| ID | TIPO | CALIFICACIÓN | ID | LONGITUD | DESCRIPCIÓN |
| 1 | Aguda | | 1 | < 50 m | Muy Corta |
| 2 | Redondeada | | 2 | 51 - 250 m | Corta |
| 3 | Convexa amplia | | 3 | 251 - 500 m | Moderada |
| 4 | Convexa Plana | | 4 | 501 - 1000 m | Larga |
| 5 | Plana | | 5 | 1001 - 2500 m | Muy Larga |
| 6 | Plana Disectada | | 6 | > 2500 m | Extremadamente Larga |

| FORMAS DE VALLE | | | DENSIDAD DRENAJE | | |
|-----------------|------------|--------------|------------------|---|---------------|
| ID | TIPO | CALIFICACIÓN | ID | RANGOS | CUALIFICACIÓN |
| 1 | Artesa | | 1 | < 0.5 km ² /km ² | Baja |
| 2 | Forma de V | | 2 | 0.51 - 1 km ² /km ² | Moderada |
| 3 | Forma de U | | 3 | > 1 km ² /km ² | Alta |

| FORMAS DE LADERA | | | INDICE DE FRECUENCIA DE DRENAJE | | |
|------------------|-----------|--------------|---------------------------------|----------------------|---------------|
| ID | CLASE | CALIFICACIÓN | ID | NoF/ km ² | CUALIFICACIÓN |
| 1 | Recta | | 1 | > 40 | Muy Alta |
| 2 | Cóncava * | | 2 | 21 - 40 | Alta |
| 3 | Convexa * | | 3 | 20-nov | Media |
| 4 | Irregular | | 4 | 10-may | Baja |
| 5 | Compleja | | 5 | < 5 | Muy Baja |

| TEXTURA DE DRENAJE | | | |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------------|
| ID | DENSIDAD | FRECUENCIA DE DRENAJE | TEXTURA DRENAJE |
| 1 | Baja | Baja a muy baja | Gruesa |
| 2 | Moderada | Media | Mediana |
| 3 | Alta | Alta | Fina |
| 4 | Muy Alta | Muy alta | Muy fina |

Figura 11. Atributos de las geoformas y algunos rangos utilizados con propósitos de análisis edafológicos y de ingeniería.

Fuente: Van Zuidam (1985), Varnes (1978 y 1998) y tomados de Carvajal y otros (2002).

Siguiendo la metodología propuesta por Carvajal (2008), se realiza una recopilación y análisis de información temática del área de estudio, en donde las unidades

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

geomorfológicas son corroboradas en campo con el fin de tener un control puntual del trabajo de oficina, además se levantó información acerca del tipo de geoforma, formas de relieve, inclinaciones de ladera y tipos de material entre otros.

La finalidad de la cartografía Geomorfológica es identificar caracterizar y describir las unidades geomorfológicas desde el punto de vista de la Morfogénesis, Morfoestructura, Morfodinámica y Morfometría sobre el área de influencia directa e indirecta definidas para el proyecto, las cuales describen las siguientes características:

Morfogénesis: Origen de las formas del terreno.

Morfoestructura: Rasgos asociados a la deformación tectónica que incide en el modelado del paisaje.

Morfometría: Características de las geoformas con base en criterios métricos.

Morfodinámica: Procesos morfodinámicos que han modelado y continúan modelando las geoformas.

En el área de estudio se reconocen principalmente geoformas de ambiente denudacional, fluvial – lagunar y antropogénico, conformando laderas de pendientes suaves a abruptas que se desarrollaron sobre rocas de la Formación Bogotá pero especialmente sobre depósitos del cuaternario reciente. Esta situación presenta variaciones debido a la intervención antrópica por lo cual se han generado geoformas locales como terrazas antrópicas. A continuación, se describen las geoformas que modelan el paisaje.

4.2.1 Ambiente Denudacional

Incluye las geoformas cuya expresión morfológica está definida por la acción combinada de procesos moderados a intensos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que remodelan y dejan remanentes de las unidades preexistentes y de igual manera, crean nuevas por la acumulación de sedimentos.

Ladera Coluvial (Dlc)

Laderas conformadas por fragmentos de roca heterométricos en matriz arcillo limosa, de forma recta a convexa, con pendientes inclinadas a abruptas y longitud corta, se dan en una zona abrupta afectada por procesos denudacionales. La **Fotografía 9** muestra una panorámica de la ladera coluvial, localizada en el sitio de interés particular para el estudio.

Morfogénesis: Estas geoformas son originadas por procesos de transporte y

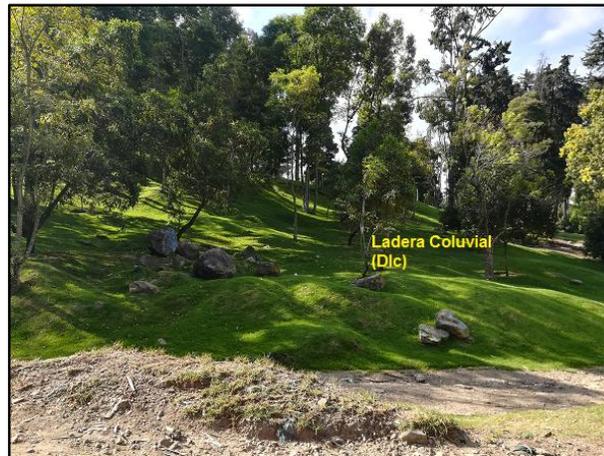
| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

deposición de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados.

Morfoestructura: No se evidencian rasgos tectónicos afectando la unidad.

Morfometría: Ladera de 40 a 50 metros de longitud, 140 metros de ancho, de forma recta a convexa y pendientes menores al 30%.

Morfodinámica: Se presentan procesos erosión laminar y procesos de remoción en masa.



Fotografía 9. Ladera Coluvial localizada hacia el costado sur del área de estudio, margen izquierda del río arzobispo, Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

Cono o lóbulo de deslizamiento rotacional (Ddrt)

Se trata de una geofoma de acumulación de tierra y bloques en forma de cono o lóbulo de morfología alomada, de longitud muy corta a corta y de formas irregulares localmente escalonadas, escarpadas. En la **Fotografía 10** se muestra una panorámica de esta subunidad en el sitio de estudio.

Morfogénesis: Estas geofomas son originadas por empozamientos de agua en su parte alta y media generando movimientos en masa activos en época de invierno.

Morfoestructura: No se evidencian rasgos tectónicos afectando la unidad.

Morfometría: corresponde a un deslizamiento rotacional en forma de cono cuya longitud aproximada de la corona a la base es de 50 metros, su ancho promedio es de 45 metros, valor que disminuye a medida que se aproxima a la base del movimiento, presenta pendientes de muy abruptas a escarpadas, el espesor de la masa deslizada oscila entre 3 y 5 m de acuerdo con la exploración del subsuelo realizada.

Morfodinámica: La geofoma como tal es un proceso de remoción en masa, dentro del cual se evidencian otros procesos denudativos como la erosión laminar.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |



Fotografía 10. Panorámica del Cono o lóbulo de deslizamiento rotacional.
Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

4.2.2 Ambiente Fluvial y Lagunar

Incluye las geoformas que se originan por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y por la acumulación o sedimentación de materiales en las áreas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de las corrientes perennes, durante la época seca. De esta manera, es posible encontrar unidades aledañas a ríos, quebradas y en el fondo de los cauces, cuyos depósitos son transportados y acumulados cuando éstas pierden su capacidad de arrastre.

Cauce Activo (Fca)

Esta sub unidad geomorfológica corresponde con el cauce actual del Rio Arzobispo donde circulan corrientes de agua permanentemente, de acuerdo con las temporadas de invierno o verano el caudal puede variar con facilidad. En la **Fotografía 11** se muestra una panorámica hacia la unidad geomorfológica del cauce activo correspondiente al Rio Arzobispo.

Morfogénesis: Caracterizado por formas planas y alargadas de origen fluvial, con limitadas coberturas sedimentarias de espesor variable, constituida principalmente por una secuencia de materiales que van desde arenosos, gravas y bloques de forma redondeados y subredondeados por efecto del transporte. El origen de estos depósitos corresponde a al Rio Arzobispo.

Morfoestructura: Generalmente estas unidades aún no están afectadas por procesos de fallamiento intenso, en la zona no se evidenciaron indicios de neotectónica sobre estas unidades.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Morfometría: Esta unidad conforma un relieve relativamente plano, con alturas relativas desde 1 a 2 m y pendientes que varían entre el 1% y el 3%.

Morfodinámica: El proceso morfodinámico dominante es la erosión laminar.



Fotografía 11. Panorámica del cauce activo correspondiente al Río Arzobispo
Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

4.2.3 Ambiente Antropogénico

Corresponden a geoformas originadas como resultado de la intervención del hombre sobre el terreno, con el objetivo de adecuar las laderas para construcción de obras de ingeniería, disposición de desechos o escombros y adecuación de nuevas vías, que modifica la morfología natural del terreno.

Terraza Antrópica (Ata)

Geoformas con topografías planas y/o suavemente inclinadas producto de la intervención del hombre para la construcción de vías, canales y zonas de disposición de materiales de excavación y escombros. En el área de estudio esta geoforma hace parte de la adecuación del terreno para la construcción de una vía perimetral al río Arzobispo, y para la disposición de escombros de antiguas obras de ingeniería. La **Fotografía 12** y **Fotografía 13** muestran una panorámica la unidad geomorfológica correspondiente a las terrazas antrópicas.

Morfogénesis: Conformación de llenos encaminados a la adecuación del terreno para la construcción de vías secundarias, canales y zonas de disposición de escombros y material de excavación.

Morfoestructura: Esta unidad no está afectada por procesos de fallamiento, pues se tratan de unidades muy recientes.

Morfometría: Zonas planas de forma regular con pendientes entre que oscilas entre

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

el 2 y 10%.

Morfodinámica: Se evidencia la acción de procesos morfodinámicos asociados a la erosión laminar principalmente.



Fotografía 12.

Panorámica de la terraza antrópica localizada en la base de la ladera de interés para el estudio.

Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018



Fotografía 13.

Panorámica de la terraza antrópica localizada en parte alta de la ladera conformada por rellenos antrópicos

Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

4.3 Procesos morfodinámicos

Los procesos morfodinámicos identificados en la zona de interés han sido determinados principalmente por las condiciones topográficas, el régimen climático y en parte generados y acelerados por la actividad antrópica. Durante los trabajos de campo se identificó un (1) proceso de remoción en masa con mecanismo de falla rotacional y procesos erosivos laminares sobre la vía de acceso localizado sobre

| | | | |
|--|--|-------------|--|
| | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

margen derecha del río Arzobispo. En el **Anexo 3** se presenta el formato del inventario del proceso morfodinámico actuante. A continuación se describen las características propias del movimiento identificado y de los procesos erosivos adjuntos.

4.3.1 Procesos de Remoción en Masa

Los procesos de remoción en masa, en general, son el producto de las condiciones geomecánicas de las unidades geológicas, aflorantes en el área, y de la topografía asociada a las laderas de las mismas, generados de acuerdo al grado de inestabilidad los diferentes procesos. Dentro del área de estudio se identificó un de proceso morfodinámico asociado a movimientos en masa, el cual corresponde con un deslizamiento rotacional potencial involucrando una masa de rellenos heterogéneos y materiales cuaternarios depositados sobre una ladera coluvial de pendiente abrupta.

Deslizamiento Rotacional

Los deslizamientos rotacionales se producen a lo largo de una superficie de rotura curvilínea y cóncava, donde el terreno experimenta un movimiento a lo largo de la misma (Escobar y Duque-Escobar, 2016).

El deslizamiento rotacional identificado durante la visita de reconocimiento es el objeto principal del presente estudio, está localizado al margen derecho del Río Arzobispo dentro de los predios del Parque Nacional, al costado sureste de la Transversal segunda en la ciudad de Bogotá. Involucra un relleno heterogéneo constituido litológicamente por escombros de construcción, plásticos, vidrios, y fragmentos subangulares de roca, en una matriz limosa en contacto con un depósito coluvial, el proceso de remoción en masa se encuentra en estado colapsado y su actividad se considera potencial, presenta una superficie de ruptura representada por un escarpe principal, con múltiples grietas que representan escarpes secundarios.

De acuerdo con las mediciones de campo el ancho promedio de la masa deslizada es de 45 m, la longitud es de 50 metros aproximadamente, al desplazamiento horizontal es de 3 metros y el vertical de 4 metros. La cobertura vegetal en el sitio está distribuida en un 70% de pastos, 20% de bosque y 10% de rastrojo. Hacia la corona es posible identificar zonas de infiltración asociadas a grietas transversales al movimiento.

En la **Fotografía 14** se muestra una panorámica del deslizamiento descrito anteriormente. En la **Figura 12** se presenta un esquema en planta del proceso

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

identificado durante los trabajos de campo.

Como agentes detonantes del movimiento se reconocen los factores climáticos, ausencia de estructuras hidráulicas para el manejo de aguas de escorrentía, propiedades intrínsecas de los materiales presentes en el área, la topografía abrupta de la ladera y la acción antrópica determinada por la disposición inadecuada de materiales en el sitio.



Fotografía 14. Panorámica del deslizamiento rotacional localizado sobre la margen derecha del río Arzobispo
 Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

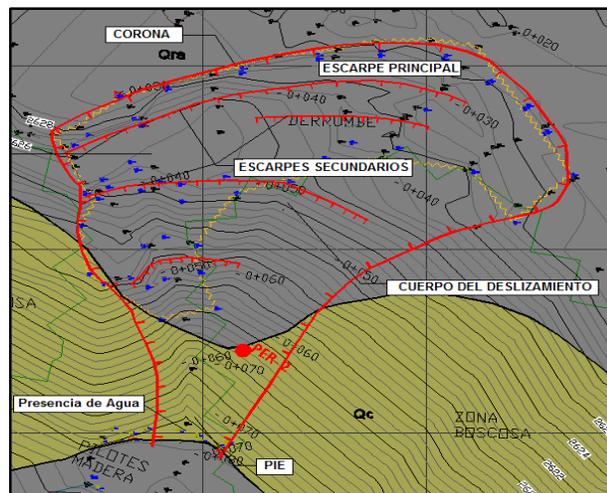


Figura 12. Esquema en planta del deslizamiento con mecanismo de falla rotacional, margen derecha del río Arzobispo
 Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

4.3.2 Procesos Erosivos

Se entiende por erosión, el movimiento y desprendimiento de las partículas del suelo o roca, por efecto de los agentes meteóricos, su manifestación depende de factores, tales como el tipo de roca o sedimento constituyente de las geoformas y las pendientes de las mismas, las características climáticas (principalmente, pluviosidad y temperatura) y la cobertura vegetal.

Erosión Laminar

En el área de estudio, se evidenció la presencia de erosión laminar sobre el relleno heterogéneo en el cuerpo del deslizamiento rotacional y sobre las laderas desprovistas de vegetación. La erosión laminar causa el desgaste de la capa orgánica hasta que se produce arrastre de materiales hacia la parte baja de las laderas tal como se muestra en la **Fotografía 15**.



Fotografía 15.

Procesos de erosión laminar sobre relleno heterogéneo presente hacia la margen derecha del Rio Arzobispo.

Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

5 COBERTURA DEL SUELO

El área de estudio presenta coberturas naturales (Bosques) y coberturas modificadas por acción antrópica (Canal Sucre, río Arzobispo, pastos limpios, vías, y estructuras sobre el río Arzobispo) como se presentan en la **Figura 13**, las coberturas del suelo se identifican y delimitan sobre imágenes satelitales disponibles en la galería de Google Earth.

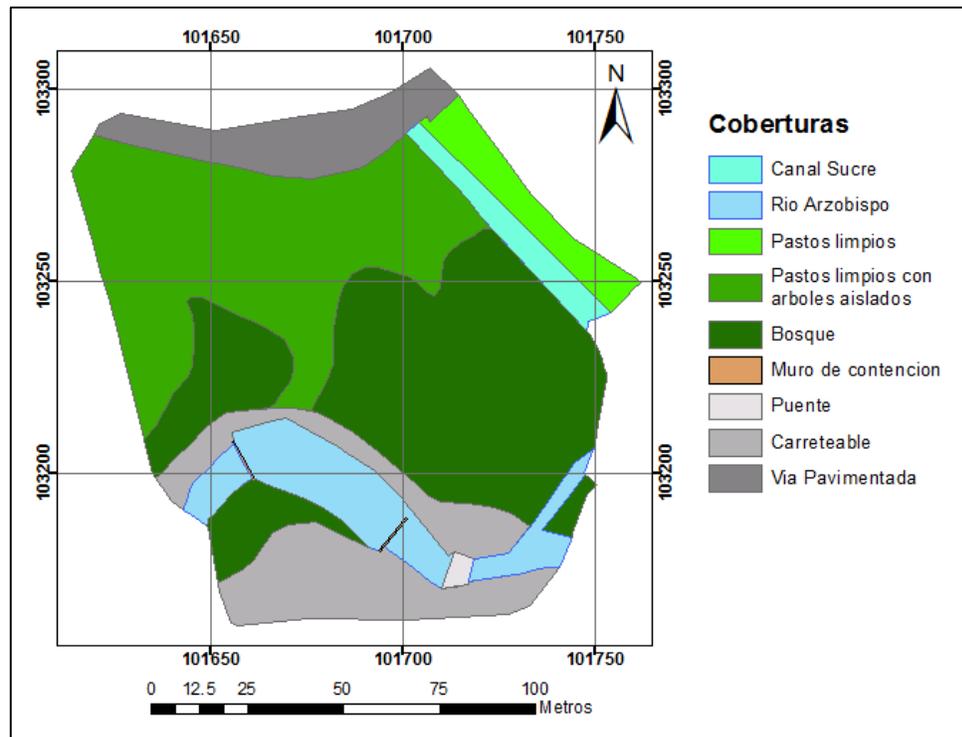


Figura 13. Cobertura del suelo en el área de estudio Parque Nacional.

La distribución de área de cada una de las coberturas identificadas se presenta en la **Tabla 19**.

| Cobertura | Área (m2) | Área (%) |
|-------------------------------------|-----------|----------|
| Bosque | 5133.6 | 34.24% |
| Canal Sucre | 432.3 | 2.88% |
| Muro de contención | 10.5 | 0.07% |
| Pastos limpios | 603.6 | 4.03% |
| Pastos limpios con árboles aislados | 4267.9 | 28.47% |
| Puente | 51.1 | 0.34% |
| Río Arzobispo | 1342.4 | 8.95% |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Cobertura | Área (m2) | Área (%) |
|-----------------|-----------|----------|
| Vía | 2081.9 | 13.89% |
| Vía Pavimentada | 1068.7 | 7.13% |

Tabla 19. Coberturas del suelo en el área de estudio El Porvenir.

En el **Anexo 3** se presenta el plano de coberturas del suelo en el area del estudio Parque Nacional

6 HIDROGEOLOGÍA

6.1 Entorno hidrogeológico regional

En general la secuencia de la Formación Bogotá se compone predominantemente de arcillolitas abigarradas, rojas, con intercalaciones de areniscas verdosas friables de grano fino que gradan a Limolitas y arcillolitas limosas, el espesor de la unidad es 1095 m. Por lo cual, la unidad de Arcillolitas de la Formación Bogotá es clasificada como rocas con limitados recursos de aguas subterráneas, es decir, acuitardos con muy baja a nula permeabilidad. Los niveles fracturados y meteorizados de la unidad, y las intercalaciones de arenisca cuarzosa de grano fino a medio pueden constituir acuíferos de baja productividad (Veloza J, 2013) (**Figura 14**).

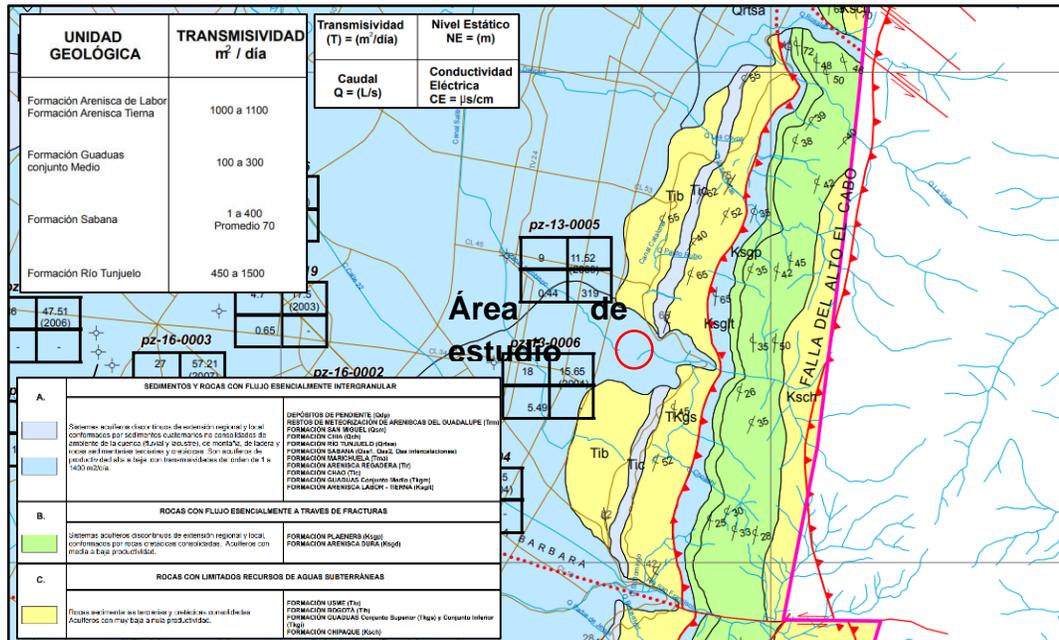


Figura 14. Mapa Hidrogeológico de la Sabana de Bogotá.

Fuente: Sistema De Modelamiento Hidrogeológico Distrito Capital, Secretaría Distrital de Ambiente - Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo, Jairo Alfredo Veloza Franco 2013

De acuerdo con el mapa de isoyetas (**Figura 15**) de precipitación anual, en la zona de estudio se precipitan alrededor de 1050 mm/año, los resultados del balance hídrico calculan 350 mm/año, es decir, el 34.5% de la precipitación. En el área de estudio se estima que dicha recarga sucede en las unidades superficiales conformadas por el depósito coluvioaluvial y el relleno heterogéneo en la parte alta (**Figura 16**). Así mismo, se genera una descarga local influenciada por la pendiente del terreno y el alineamiento del río Arzobispo en la parte baja de la ladera, evidencia

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

de ello son los diferentes afloramientos de agua subsuperficial a lo largo de la masa inestable objeto del presente estudio.

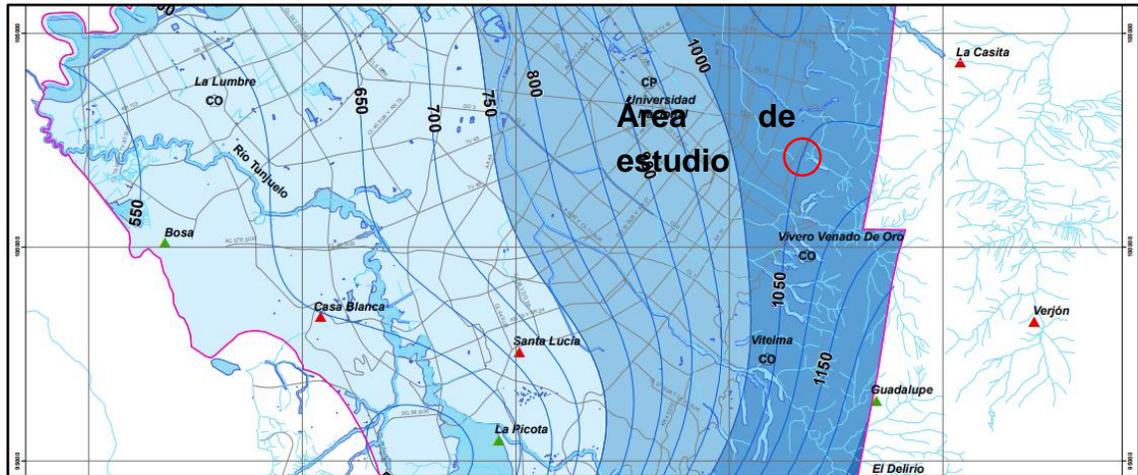


Figura 15. Isoyetas de precipitación total anual.

Fuente: Sistema De Modelamiento Hidrogeológico Distrito Capital, Secretaría Distrital de Ambiente - Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo, Jairo Alfredo Veloza Franco 2013

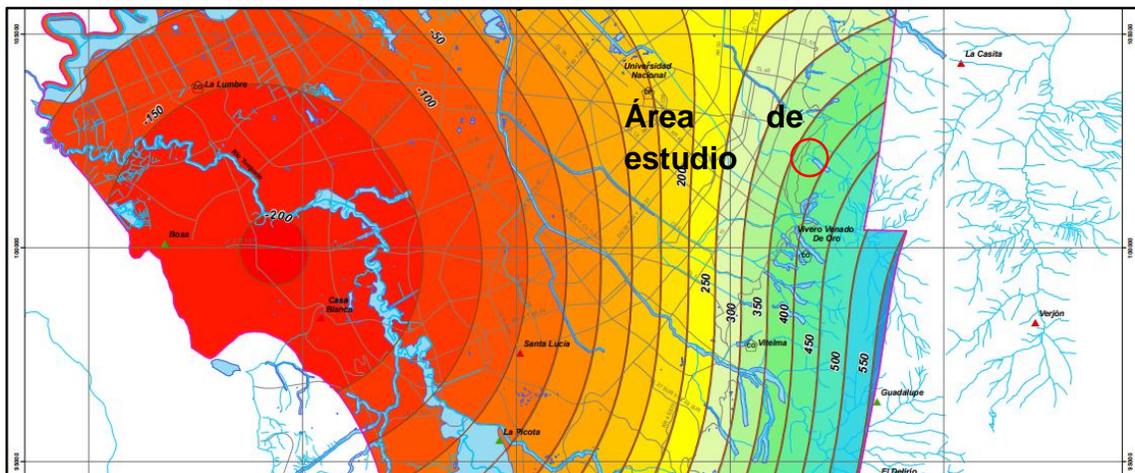


Figura 16. Recarga Potencial en la zona de estudio.

Fuente: Sistema De Modelamiento Hidrogeológico Distrito Capital, Secretaría Distrital de Ambiente - Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo, Jairo Alfredo Veloza Franco 2013

En el sector del Parque Nacional el valor de la izopieza calculada para la temporada de precipitación alta es del orden de 2558 m.s.n.m., al igual que la izopieza calculada para la temporada de precipitación baja; la cota más baja determinada por el levantamiento topográfico es del orden de 2599 m.s.n.m (**Figura 17**). Por lo anterior, y considerando las pendientes escarpadas a empinadas de la superficie topográfica se estima que el nivel piezométrico de las potenciales unidades

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

acuíferas se encuentra muy profundo (> 40 metros de profundidad). Por lo tanto, para la evaluación de los procesos de remoción en masa en el área de estudio se recomienda analizar condiciones de agua en el subsuelo de régimen subsuperficial, es decir, en este caso el agua tiene poco tiempo de tránsito en estas unidades (infiltración y descarga).

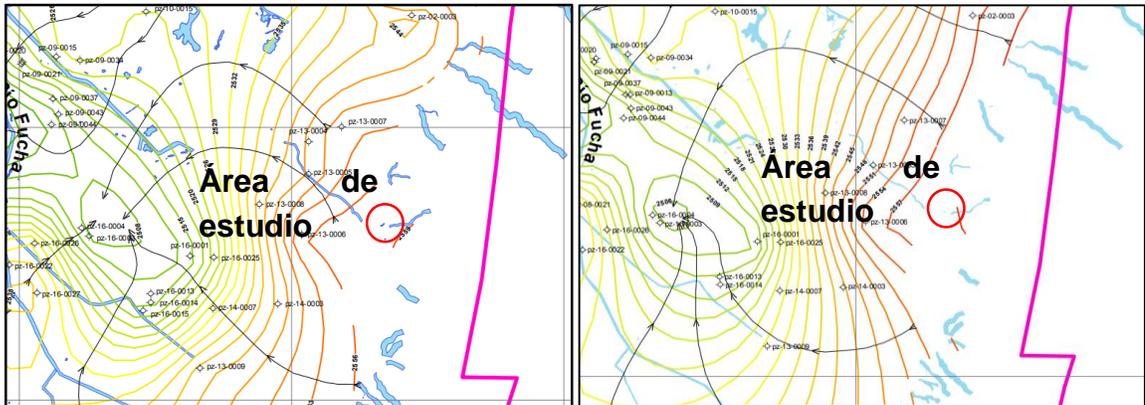


Figura 17. Izquierda: Isopiezas temporada de precipitación alta (1999 - 2010), Derecha: Isopiezas temporada de precipitación baja (1999 - 2010).

Fuente: Sistema De Modelamiento Hidrogeológico Distrito Capital, Secretari-a Distrital de Ambiente - Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo, Jairo Alfredo Veloza Franco 2013

6.2 Entorno hidrogeológico local

Como se mencionó en el apartado anterior, debido a la presencia de unidades predominantemente arcillosas no se espera que existan flujos de agua subterránea propiamente dicha hacia el cuerpo de los deslizamiento en estudio (por aporte de un acuífero), no obstante, la presencia de materiales de baja permeabilidad (depósitos coluvi-aluviales y relleno heterogéneo), hace que el agua de infiltración no atraviese estas unidades, favoreciendo la generación de flujos sub-superficiales.

En las perforaciones realizadas actualmente se reportó nivel de agua bajo la superficie del terreno entre los 0,40 y 8,30 metros de profundidad, se pueden considerar como presencia de nivel freático, cuya descarga se manifiesta en superficie mediante afloramientos permanentes de agua a lo largo y ancho de la ladera, en algunos casos por goteo (**Figura 18**). La evidencia de oxidaciones de los materiales superficiales puede indicar que las manifestaciones de agua en la pata de la ladera son más antiguas que las que se presentan en el cuerpo del deslizamiento (**Fotografía 16**).

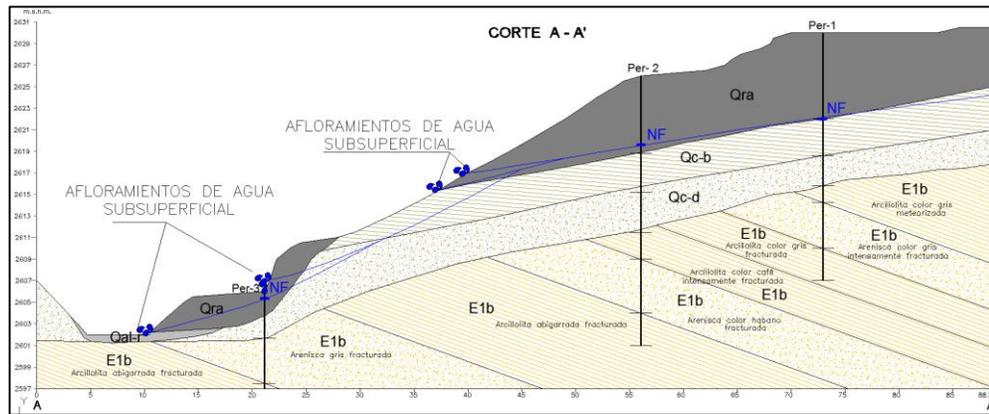


Figura 18. Modelo hidrogeológico en el área de estudio
 Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018



Fotografía 16. Afloramiento de agua sub-superficial en suelos remoldeados, a media ladera (izquierda) y en la pata de la ladera (derecha).
 Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

Estos niveles de agua sub-superficiales están alimentados por infiltración directa del agua lluvia desde la superficie del relleno heterogéneo, y son favorecidos por la cobertura vegetal de la ladera; aunado el aporte de agua de escorrentía por descoles de las vías perimetrales.

A continuación se presenta el análisis de redes de flujo en el subsuelo simulando condiciones de frontera mediante la variable de infiltración vertical, para valores de 5, 20 y 40 mm/hora (**Figura 19** a la **Figura 21**); los parámetros asignados al modelo fueron establecidos teniendo en cuenta la granulometría característica de los materiales inconsolidados, y valores típicos para los materiales consolidados (roca) de acuerdo con la literatura. La modelación se realizó mediante la interface Groundwater del software especializado Slide 5.0.

Los resultados en términos generales indican descargas potenciales entre $4.52 \times 10^{-}$

$5\text{m}^3/\text{seg}$ y $4.61 \times 10^{-5} \text{m}^3/\text{seg}$ (aprox. $4.52 \times 10^{-2} \text{lt}/\text{seg}$ y $4.61 \times 10^{-2} \text{lt}/\text{seg}$ respectivamente) para el afloramiento de agua a media ladera; en la parte baja de la ladera, por el borde interno de la vía de acceso se esperan afloramientos de agua con caudales más bajos: entre 1.69×10^{-2} (escenario de infiltración de 5 mm/hora) y $5.17 \times 10^{-2} \text{lt}/\text{seg}$ (escenario de infiltración de 20 y 40 mm/hora). La descarga general se presenta en la pata de la ladera, en la corriente del río Arzobispo, con un caudal entre 2.01×10^{-2} y $2.32 \times 10^{-2} \text{lt}/\text{seg}$, para todos los escenarios de infiltración. Por lo tanto, se concluye que los mayores flujos de agua subsuperficial se presentan a media ladera gracias a la saturación de materiales inconsolidados, especialmente conformados por el relleno heterogéneo y depósito Coluvial, el alivio en las presiones de poro en estos materiales podría contribuir fuertemente en la estabilidad de la ladera.

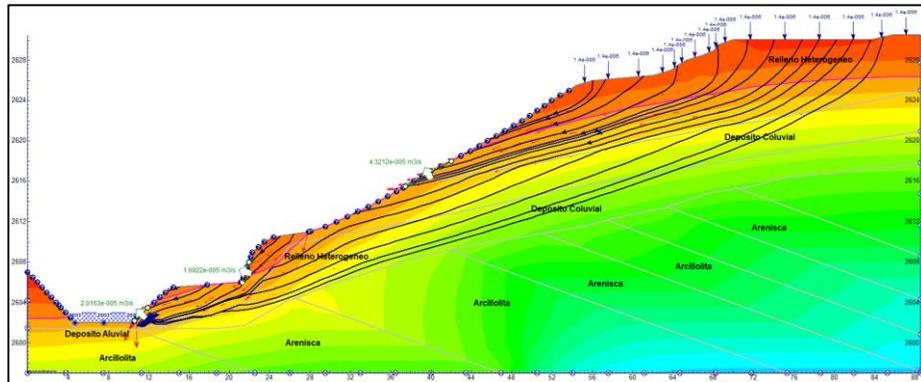


Figura 19. Análisis de infiltración y descarga en sección característica, para valores de infiltración de 5 mm/hora.

Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

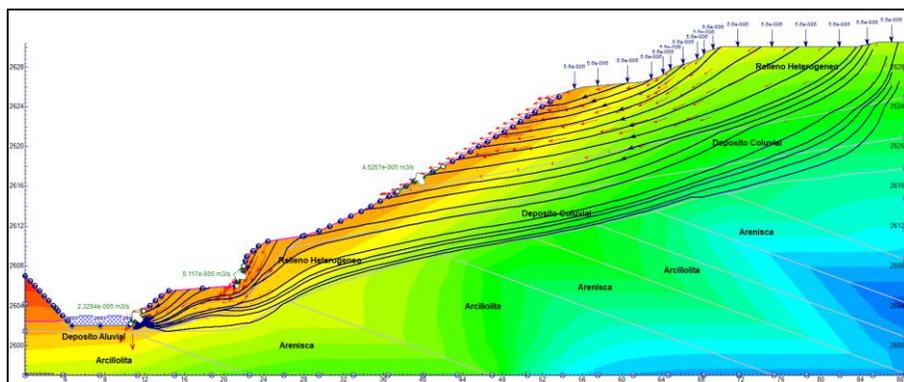


Figura 20. Análisis de infiltración y descarga en sección característica, para valores de infiltración 20 mm/hora.

Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

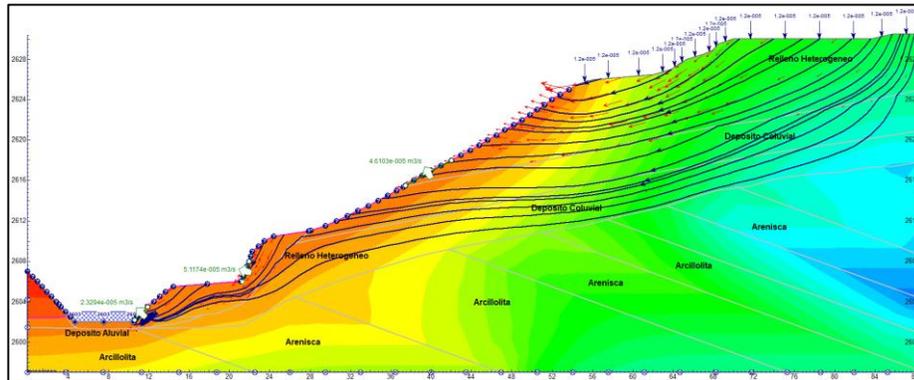


Figura 21. Análisis de infiltración y descarga en sección característica, para valores de infiltración 40 mm/hora.

Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

Por lo anterior, se recomienda implementar obras de manejo subsuperficial, tendientes a reducir las presiones de poros en los materiales más superficiales del perfil estratigráfico, estas medidas pueden consistir en:

Drenes horizontales: Constituye una captación puntual mediante subdrenaje longitudinal a la ladera.

Subdren planar: Implementados para captar el flujo subsuperficial en sentido transversal, sin embargo, su efectividad radica en implantarlo a profundidades adecuadas y a la resistencia de los materiales de fábrica. Este aplica en caso de contemplar en el diseño obras de contención como muros y pantallas.

Filtros tipo francés: captan aguas subsuperficiales próximas a la superficie del terreno, diseñadas normalmente en la pata de taludes de corte, vías, y/o base de rellenos antrópicos, etc., sin embargo, la captación es somera.

Trincheras drenantes: Similar a los dos anteriores, este tipo de estructuras pueden cortar los flujos subsuperficiales de manera transversal, su efectividad es mayor gracias al perímetro mojado que puede captar en función de la profundidad de diseño. En este caso, se recomiendan este tipo de estructuras a una profundidad de 4 metros, con sección transversal de 0.80 metros (por facilidad constructiva).

Dichas estructuras tendrán la capacidad suficiente para aliviar las presiones de poros de los materiales más superficiales del perfil estratigráfico favoreciendo la estabilidad general de la ladera en el corto, mediano y largo plazo. Por otra parte, al costado nororiental del área de estudio discurre el Canal Sucre (**Fotografía 17**) construido en concreto reforzado, el cual se encuentra en buen estado, por lo que es poco probable que se generen infiltraciones desde éste hacia los materiales de

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

relleno heterogéneo y depósito Coluvial sobre el cual se encuentra construido. No obstante, se recomienda adelantar labores de limpieza a lo largo de todo el canal, con el objeto de favorecer su buen funcionamiento hidráulico.



Fotografía 17. Canal Sucre, parcialmente colmatado de sedimentos, restos vegetales y materia orgánica.
Fuente: Consorcio Himec – Consulcons, 2018

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

7 SISMOLOGÍA

7.1 Geología estructural

El área de influencia del sitio objeto de estudio se encuentra localizada en la región de la Sabana de Bogotá, caracterizada por ser una zona frecuentemente plegada de la cordillera oriental. En esta área las estructuras tienen una dirección principal noreste-sureste y localmente norte-sur.

La principal estructura en el área de influencia directa del Parque Nacional es la Falla de Bogotá, seguida por un anticlinal volcado cubierto por la Formación Rio Secha de influencia regional para el estudio.

7.1.1 Falla de Bogotá

La falla de Bogotá corresponde a una falla de cabalgamiento de dirección nor – este con buzamiento hacia el este, tiene una longitud de 107 km, limita al sur con el Río Gallo en el Páramo de Sumapaz, al norte con el Río Teusacá y su traza pasa por entre los barrios El Paraiso, Siberia Central, Bellavista, Bosque Calderón Tejada, Las Acacias, Los Cerros, Los Rosales, El Refugio, Toscana y El Chicó.¹

Esta falla es de gran relevancia desde el punto de vista de la sismogénesis en la Cordillera Oriental y la amenaza sísmica para la ciudad de Bogotá. En este sentido, la Falla de Bogotá pone en contacto rocas de la Formación Plaeners con arcillolitas de la formación Guaduas. Su brecha de falla se compone de por trozos y bloques de arenisca, en una matriz arcillosa. Además de lo anterior, al norte del río Arzobispo se encuentra un afloramiento del bloque yacente en la Formación Guaduas, en donde se puede observar una microfalla de cabalgamiento entre areniscas y arcillolitas.²

De otra parte, la actividad de la Falla de Bogotá ha sido discutida desde la publicación de Clements en 1940, donde afirma que la falla se encuentra activa. No obstante en el estudio de Ingeominas y Uniandes (1996), se afirma que la actividad de la falla es incierta, toda vez que no se encuentran indicios de actividad en los depósitos del Pleistoceno y no se ha visto afectación en las afectaciones en la infraestructura ubicada en la sobre la Avenida Circunvalar al norte de la Calle 82, entre la Circunvalar y la Avenida 7 al norte de la Calle 92, ni en el Túnel de Rosales ubicado en el Parque Nacional. Además de lo anterior, tampoco se han registrado

¹ Lobo-Guerrero Uscátegui, Alberto. 2005. La falla de Bogotá en Cundinamarca. X Congreso colombiano de geología. p. 5.

² Ibíd, p. 5.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

epicentros a lo largo de la traza de la falla en la Red Sísmica Nacional.³

7.1.2 Anticlinal de Bogotá

El Anticlinal de Bogotá se extiende por 23 km al oriente de la Sabana por la Serranía del mismo nombre, se encuentra entre la Carretera Bogotá-Villavicencio y la Carretera Bogotá-La Calera. Además de lo anterior, se desarrolla en las Formaciones Guadalupe y Chipaque, con un rumbo NNE-SSW y un cabeceo suave al norte. Cabe resaltar que el flanco oriental tiene un buzamiento suave, mientras que el occidental tiene un buzamiento fuerte y frecuentemente invertido. En este sentido, hacia el norte los dos flancos en la Formación Guadalupe presentan inversiones y repliegues locales en los conjuntos más plásticos del Miembro Plaeners, como se puede observar al oriente de la Carrera 5 por la Carretera a La Calera.⁴

Al oriente del cerro la Formación Chipaque aflora en el núcleo del anticlinal; por su parte el Miembro Arenisca Dura forma el propio Alto del Cable; el Miembro Plaeners se encuentra debajo; y el Miembro Arenisca de Labor aflora en el borde occidental.

7.2 Zonificación sísmica

De acuerdo con el estudio de microzonificación sísmica de Bogotá (2010) y el Decreto 523 de 2010, la zona de estudio se localiza en la zona de respuesta sísmica “Depósito de ladera”, conformada principalmente por gravas areno arcillosas compactas, caracterizados por ser suelos de mediana capacidad portante (**Figura 22**).

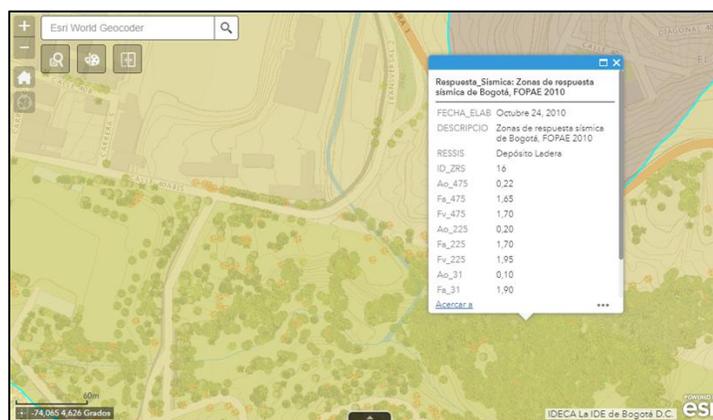


Figura 22. Microzonificación sísmica zona de estudio.

³ Ibíd, p. 6.

⁴ Ibíd, p. 5.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se presentan los parámetros de diseño sísmico correspondientes a la zona de estudio.

Tabla 20. Parámetros de diseño sísmico (Tr de 475 años)

| Zona | F _a (475) | F _v (475) | T _c (s) | T _L (s) | A ₀ (475) |
|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| Depósito de Ladera | 1.65 | 1.70 | 0.66 | 3.0 | 0.22 |

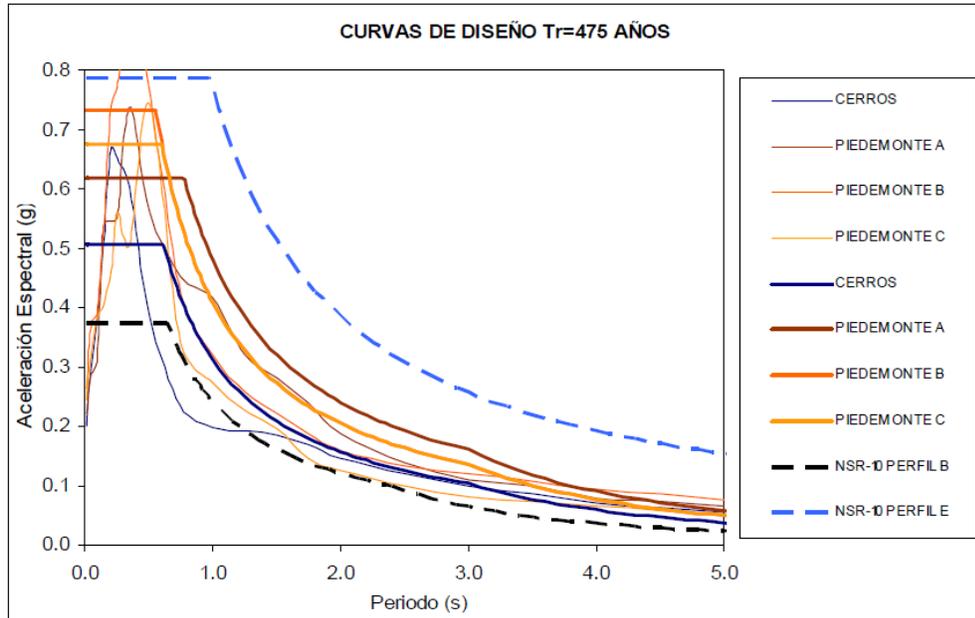


Figura 23. Espectro de diseño de la zona de Cerros y Piedemontes

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

8 GEOTECNIA

En el presente capítulo se presentan las características geotécnicas generales de la zona del proyecto, los resultados y análisis de resultados de la investigación del subsuelo, incluyendo trabajos de campo y ensayos de laboratorio, la determinación de parámetros geotécnicos, el análisis de estabilidad y recomendaciones de las obras de estabilidad requeridas.

8.1 Metodología

Los estudios geotécnicos se desarrollaron de acuerdo con la siguiente metodología:

- Recopilación y análisis de la información existente (se refiere a cualquier tipo de información geotécnica y/o otros estudios útiles para el proyecto)
- Reconocimiento detallado del sitio del proyecto.
- Investigación de campo, mediante la ejecución sondeos manuales y ensayos in situ y laboratorio.
- Procesamiento y análisis de la información geotécnica. Determinación de parámetros
- Análisis geotécnico y caracterización geotécnica de los materiales que constituyen la zona del proyecto.
- Análisis de ingeniería.
- Conclusiones y recomendaciones generales.
- Elaboración del informe Geotécnico con la descripción y resultados de las actividades anteriormente anotadas.

8.2 Diagnostico geológico – geotécnico

El área objeto de estudio se enmarca en el cono de deyección coluvio-aluvial del Parque Nacional, conformado por un depósito de bloques y cantos de arenisca de diversos tamaños, embebidos en una matriz limo arcillosa los cuales suprayacen sobre un estrato rocoso de profundidad y características indeterminadas.

De acuerdo con el informe suministrado por el IDIGER, el principal evento de inestabilidad tuvo lugar el 11 de abril de 2017 y consiste en un deslizamiento de tipo rotacional retrogresivo que involucra materiales de relleno y/o material coluviales cuya corona de falla alcanza una longitud aproximada de 40 m y 20 m de altura, iniciando en la parte alta muy cerca del canal Cataluña y limitando en la parte baja con el cauce del río Arzobispo.

Las principales causas del deslizamiento son las siguientes:

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

- Vertimientos de las aguas sobre la ladera superior provenientes del rebose de los pozos y/o canales de la EAB y aguas de escorrentía en especial en las épocas invernales que ha contribuido al proceso de ablandamiento y pérdida de resistencia de los materiales de coluvión y saturación de los rellenos superficiales.
- Alta pendiente de los taludes de la ladera y pérdida de la vegetación natural, que ha incrementado la humedad de los suelos por la pérdida de la evapotranspiración natural.
- La presencia de un horizonte de material tipo relleno y/o coluvión de baja resistencia que cubre las unidades de menor alteración.
- La condición hidrogeológica local, con la presencia de un flujo de aguas sub-superficiales, transmitidas a través del contacto coluvión-saprolito-roca
- Posible corte y/o excavación realizado en la pata del talud cerca al cauce del río Arzobispo para la conformación de la vía de acceso al río.
- Río Arzobispo ubicado en parte baja del sitio inestable, presentando problemas de erosión y humedad en ambas márgenes que contribuyen a toda la inestabilidad del sector.

En la **Fotografía 18** se presenta la corona de falla del deslizamiento. Puede apreciarse distanciómetro instalado para controlar la tasa de desplazamiento.



Fotografía 18. Panorámica de la corona de falla del deslizamiento.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |



Fotografía 19. Detalle del escarpe de falla en la zona.



Fotografía 20. Detalle del canal Cataluña

Como se observa en la **Fotografía 20**, el revestimiento del canal Cataluña se encuentra en malas condiciones; razón por la cual pueden presentarse infiltraciones en el deslizamiento. El deslizamiento parece acuñarse hacia la pata, donde se encuentra el cauce del río Arzobispo (**Fotografía 21**), que a su vez está restringido hidráulicamente por medio de sedimentadores (**Fotografía 22**). Por lo tanto, no es atribuible la inestabilidad a procesos de socavación.

Es preciso resaltar, que este proceso de inestabilidad amenaza con represar el río Arzobispo en caso de colapso de la masa involucrada en el deslizamiento y en caso de tornarse retrogresivo afectar la infraestructura Vial y el canal Cataluña. En la **Fotografía 21** se puede apreciar una estructura de contención conformada por micropilotes de madera en la pata del deslizamiento, para habilitar la berma de limpieza de los sedimentadores del río Arzobispo.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |



Fotografía 21. Detalle de contención con micro pilotes de madera en la pata del deslizamiento.

En la **Fotografía 22** se pueden apreciar los sedimentadores del Río Arzobispo, condición que probablemente puede contribuir con el humedecimiento de la margen derecha donde se localiza el deslizamiento. Sin embargo, cabe señalar que los sedimentadores y la condición de embalse contribuyen a que no se presente socavación producida por la corriente.



Fotografía 22. Detalle de los sedimentadores en el río Arzobispo.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |



Fotografía 23. Panorámica del sitio de deslizamiento y estructura de contención en madera de la vía de acceso al río Arzobispo.

8.3 Investigación del subsuelo

La exploración del subsuelo se programó con base en las características observadas en el área del proyecto y las condiciones de inestabilidad de la zona. La exploración de campo consistió en la ejecución de cinco sondeos mecánicos entre 4,0 m y 26 m de profundidad y tres líneas de refracción sísmica. En la **Figura 24** se presenta la ubicación de los diferentes sondeos en el área objeto de estudio.

Tabla 21. Localización de la exploración del subsuelo

| Tipo | No. | Ubicación | | | Profundidad ejecutada (m) |
|-----------|--------|--------------|-------------|----------------|---------------------------|
| | | Coord. Norte | Coord. Este | Cota (m.s.n.m) | |
| Sondeo | 1 | 103253 | 101713 | 2631.5 | 23.50 |
| Sondeo | 2 | 103249 | 101680 | 2625.5 | 26.00 |
| Sondeo | 3 | 103223 | 101673 | 2606.0 | 13.00 |
| Sondeo | 4 | 103234 | 101697 | 2622.5 | 5.30 |
| Sondeo | 5 | 103258 | 101666 | 2628.5 | 3.95 |
| Apique | 1 | 103258 | 101677 | 2629.0 | 2.10 |
| Apique | 2 | 101676 | 103244 | 2623.0 | 2.30 |
| Trinchera | 1 | 101709 | 103243 | 2630.0 | 15.60 |
| Trinchera | 2 | 101685 | 103262 | 2629.7 | 14.00 |
| LS1 | Inicio | 103211 | 101693 | 2608.7 | 27 |
| | Fin | 103280 | 101697 | 2631.3 | |
| LS2 | Inicio | 103242 | 101739 | 2632.0 | 16 |
| | Fin | 103261 | 101641 | 2625.3 | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Tipo | No. | Ubicación | | | Profundidad ejecutada (m) |
|------|--------|--------------|-------------|----------------|---------------------------|
| | | Coord. Norte | Coord. Este | Cota (m.s.n.m) | |
| LS3 | Inicio | 103218 | 101667 | 2606.5 | 12 |
| | Fin | 103182 | 101725 | 2610.5 | |

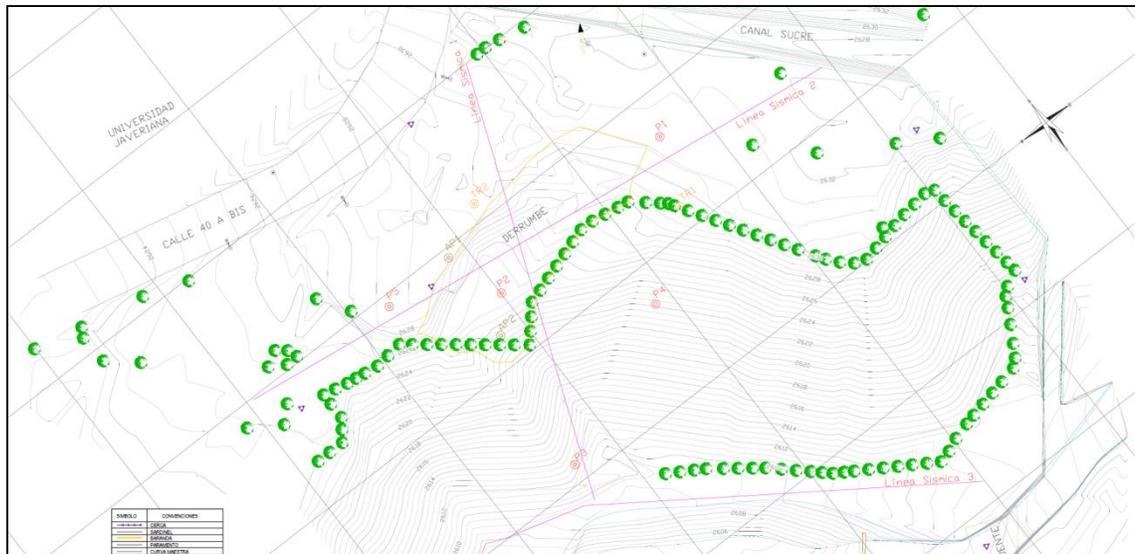


Figura 24. Localización de la exploración del subsuelo.

8.3.1 Exploración indirecta

Se realizaron tres mediciones de refracción sísmica en el deslizamiento. La línea LS-1 se realizó en dirección del eje del movimiento sobre el talud inestable, la línea LS-2 se realizó de forma transversal al deslizamiento en la parte superior y la línea LS-3 se realizó en la parte baja del mismo. En la **Figura 25** se presentan las tomografías de refracción ubicadas dentro de un diagrama de bloque tridimensional.

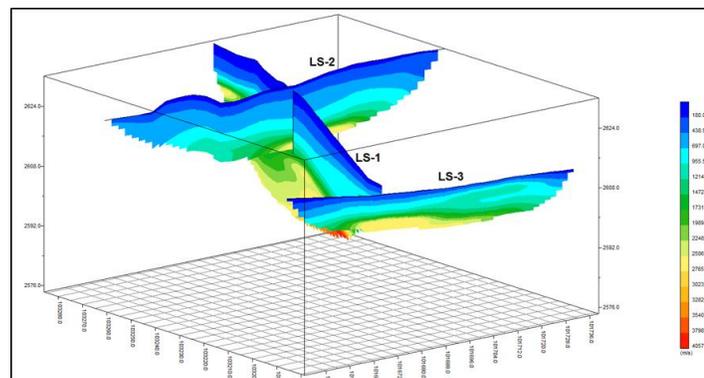


Figura 25. Tomografías de refracción sísmica interpretadas en el Parque Nacional.

| | | | |
|---|--|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Los resultados de la interpretación de refracción indican la presencia de tres capas diferenciables. Una primera caracterizada por velocidades de onda de compresión (V_p) inferiores a 450 m/s asociadas a capas superficiales de materiales sueltos. Esta capa presenta profundidades medias de unos 4.0m de profundidad en la parte superior y media de la ladera.

En la parte inferior esta capa es inferior a 1.0m de profundidad. Seguido a esta capa se presenta un segundo estrato con velocidades que van desde los 500 y hasta los 1200 m/s asociadas a capas de coluviones cuya rigidez aumenta en profundidad ligeramente. Los espesores son variables en la ladera siendo más espesos en la parte superior donde alcanzan profundidades hasta de 17m. Los espesores se van reduciendo hacia la parte baja donde se aprecian espesores del orden de 6.0m. Por debajo de este estrato se identifican aumentos súbitos en las velocidades V_p a valores máximos superiores a 2000 m/s asociados al contacto litológico con la roca.

Los registros sísmicos también fueron procesados mediante análisis de ondas superficiales, combinando los espectros de todos los golpes en cada línea con el fin de obtener un espectro claro para la definición de la curva de dispersión. Las curvas fueron invertidas para obtener la estructura promedio de la velocidad de onda de corte (V_s) y calcular el valor de V_{s30} para clasificar sísmicamente cada zona. En la **Tabla 22** se presentan los valores de V_{s30} calculados en cada una de las líneas realizadas. Se observa que el perfil clasifica como suelos Tipo C y D.

Tabla 22. Clasificación del perfil de suelos

| ID | V_{s30} m/s | TIPO DE SUELO |
|------|---------------|---------------|
| LS-1 | 357 | D |
| LS-2 | 366 | C |
| LS-3 | 525 | C |

En la **Figura 26** se presenta de forma resumida todos los perfiles de V_s interpretados en las líneas. En la línea LS-1 y LS-2 se observan capas superficiales con valores de V_s inferiores a 200 m/s que presentan profundidades medias del orden de 3.0m, correspondientes a materiales superficiales de consistencia blanda a media. Seguidamente se observa un aumento gradual de los valores de V_s hasta alcanzar valores inferiores a 500 m/s, asociados a depósitos coluviales de rigidez y resistencia variables en profundidad por efectos del confinamiento, y debajo de esta capa, con valores de velocidad de onda de corte superior a 500 m/s suelos residuales duros o niveles de arcillolitas blandas.

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

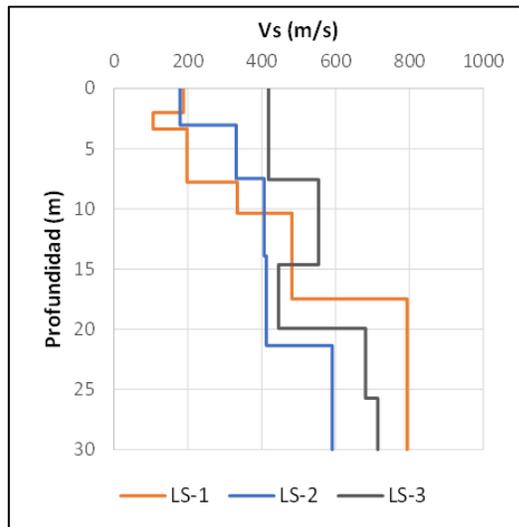


Figura 26. Perfiles de velocidades de onda de corte interpretada en las mediciones

En la línea LS-3 no se aprecian capas sueltas superficialmente, los valores de las velocidades inician en 400m/s y aproximadamente a los 7.0m de profundidad se observa un contacto con materiales más duros cuyas velocidades son cercanas a los 600m/s, los cuales se hacían a rocas arcillosas. Se observa una inversión en el perfil de Vs a una profundidad entre 15 y 20m donde los valores de Vs se reducen, asociado probablemente a un nivel de roca muy fracturado.

Los resultados puntuales de cada una de las líneas pueden ser consultados en el **Anexo 4** del presente documento, en el cual se presenta la información de la inversión y el perfil de Vs obtenidos de la interpretación de MASW y la tomografía de Vp obtenida de la interpretación de refracción, con la respectiva inversión de las curvas dromocrónicas.

8.3.2 Exploración directa

Los sondeos se realizaron con equipo de mecánico efectuando muestreo con tubo Split-Spoon y Barrena NQ (RQD), de acuerdo con el tipo de material encontrado. En la perforación se efectuó el levantamiento del perfil estratigráfico y nivel freático existente. De igual forma se realizaron ensayos in-situ de resistencia con el SPT. En el **Anexo 4** se presenta el registro estratigráfico de los sondeos ejecutados.

De otra parte, a continuación se presenta el registro fotográfico y descripción de los apiques y trincheras realizados.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 23. Registro fotográfico y descripción Apique 1.

| Apique 1 (AP-1) | | | |
|---|--|--|--|
| |  | | |
|  | |  | |
| Perfil de 0-2.10m | | Perfil de 0.80-1.10m | |
| <p>En los primeros 40 cm se observa cobertura vegetal y pasto. Seguidamente de 0.40 a 0.50 m se encuentra Suelo ligeramente homogéneo limoso de consistencia blanda, plasticidad baja, humedad media con presencia de raíces. De 0.5 a 2.10 m de profundidad el suelo se conforma por un relleno de matriz limosa en partes arenosa y arcillosa de color gris a café, consistencia blanda, humedad media baja plasticidad solo se presenta en las partes más arcillosas pero son fragmentos hasta de 5cm; es una arcilla limosa de color a café oscuro, con alto contenido de materia orgánica. En el relleno se presentan bloques de ladrillo de hasta 15cm, fragmentos de tejas de barro, baldosas, plásticos, bloques de areniscas de hasta 20cm, fragmentos de carbón vegetal de hasta 3 cm. En cuanto a porcentaje de matriz se tiene un 60% y un 40% entre bloque y residuos descritos anteriormente.</p> | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 24. Registro fotográfico y descripción Apique 2.

| Apique 2 (AP-2) | |
|--|--|
|  | |
|  |  |
| Perfil de 1.40-2.30 | Perfil de 1.80-2.30 |
| <p>En los primeros 10 cm se observa cobertura vegetal, pasto y gran cantidad de raíces. Los siguientes 0.2 m son suelo limoso de color café oscuro negro, consistencia blanda, humedad media, plasticidad baja, con alto contenido de materia orgánica, presencia de raíces y algunos fragmentos de gravas.</p> <p>De 0.30m a 2.30m, se observa relleno de matriz limo arenosa de color gris pardo, con algunos fragmentos más negros (compuestos de arcilla de humedad media, plasticidad alta, consistencia blanda). La matriz presenta consistencia blanda, humedad media baja, con plasticidad baja, presenta bloques de ladrillos con concreto de hasta 12 cm, bloques angulares de areniscas, algunas gravas de varios tamaños fragmentos de baldosas, plásticos, fragmentos de carbón vegetal de hasta 2cm.</p> | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 25. Registro fotográfico y descripción Trinchera 1

| Trinchera 1 (TR-1) | | |
|---|--|--|
|  | | |
| Perfil de 0.00 - 0.70 m | | |
|  | |  |
| Perfil de 13.00 - 15.60 m | | Perfil de 0.00 - 15.60 m |
| <p>En la parte superior de la trinchera (0.00 – 0.30 m), se presenta desarrollo de suelo limoso de color café oscuro de consistencia blanda, humedad media con presencia de raíces y alto contenido de materia orgánica con fragmentos de ladrillos y gravas.</p> <p>Posteriormente, se encuentra un relleno a lo largo de la trinchera hasta alcanzar una profundidad de 15.60 m, presenta una matriz limosa de consistencia blanda, humedad alta con gran presencia de material orgánico, a lo largo de la trinchera se aprecian niveles con fragmentos de diferentes tamaños de gravas y bloques</p> | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 26. Registro fotográfico y descripción Trinchera 2.

| Trinchera 2 (TR-2) | | |
|--|--|---|
|  | | |
| Perfil de 0.00 - 0.70 m | | |
|  | |  |
| Perfil de 13.00 - 15.60 m | | Perfil de 0.00 - 15.60 m |
| <p>En los primeros 10 cm se encontró cobertura vegetal y luego se presenta el desarrollo de suelo limo arcilloso de color café oscuro, consistencia blanda, humedad media alta, con presencia de raíces y gravas de hasta 1", presenta alto contenido de materia orgánica.</p> <p>Entre 0.40 a 2.80 m se presenta en un escarpe de una terraza del deslizamiento de matriz limo arenosa de color habano, beige de consistencia media a blanda, humedad media baja, con fragmentos de areniscas , ladrillos de hasta 15 cm, gravas, basura, el desarrollo de suelo en este escarpe es nulo.</p> | | |

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Seguidamente entre 0.80 a 4.80 m se presenta un plano inclinado del deslizamiento con suelo limoso de consistencia blanda, humedad media alta, con alto contenido de materia orgánica. En este punto la vegetación es abundante y se presenta desarrollo de suelo, se evidenciaron bloques de areniscas fragmentos de ladrillo, plástico, vidrios y gravas hasta de 1".

Entre 4,80 9,00 m se evidenció desarrollo de suelo limoso con alto contenido de materia orgánica, consistencia blanda, humedad media alta, presencia de gravas, fragmentos de areniscas grandes de hasta 14 cm y fragmentos de ladrillos.

Entre 9,00 a 14,00 m se presentó desarrollo de suelo limoso de color café de consistencia blanda, humedad media alta, con bloques de areniscas, gravas de hasta 1", fragmentos de ladrillos y cantos rodados de hasta 80 cm.

De otra parte, a continuación se presenta la descripción del perfil encontrado en cada uno de los Sondeos realizados.

Descripción perfil del Sondeo 1

Entre 0.0 m y 5.4 m de profundidad se encontró un relleno limo arenoso y limo arcilloso de humedad baja a media, compacidad suelta, plasticidad baja, presencia de fragmentos de ladrillo y arenisca meteorizada.

Entre 5.4 m y 7.2 m se encontró una turba, arcillo limosa de color negro, con oxidaciones de color marrón y naranja, consistencia húmeda, humedad media a alta, plasticidad baja a media y alto contenido de materia orgánica.

Entre 7.2 m y 11.4 m se encontró un coluvión blando, principalmente arcilloso de color grisáceo, consistencia media, humedad media a alta, plasticidad media, con presencia de arenas, gravas de arenisca de hasta 1" muy meteorizadas.

Entre 11.4 m y 14.2 m se encontró un coluvión de mayor consistencia, compuesto principalmente por una matriz arcillosa, consistencia media a dura, humedad media, plasticidad media, con fragmentos de gravas de areniscas entre ½" y 1".

Entre 14.2 m y 20 m se evidenció un conjunto de areniscas altamente fracturadas con lentes de arcillolitas altamente fisurada.

Entre 20.0 m y 23.62 m se encontró una arcillolita limosa de color grisácea, presencia de intercalaciones con limolitas.

Descripción perfil del Sondeo 2

Entre 0.0 m y 6.0 m se encontró un relleno, limo color café oscuro a negro con alto contenido de materia orgánica, consistencia blanda, humedad media, plasticidad baja. Así mismo, se identificaron fragmentos de ladrillo, gravas, areniscas muy meteorizadas, ladrillos, plásticos y material en descomposición.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO <i>HIMEC – CONSULCONS</i> 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Entre 6.0 m y 10.8 m se identificó un coluvión blando, principalmente limo arcilloso, con alto contenido de materia orgánica, consistencia blanda, humedad media a alta, plasticidad alta. Hacia la parte inferior del estrato, se evidenció la presencia de arenas de grano medio y arcillas de humedad y plasticidad media a alta.

Entre 10.8 m y 14.63 m se encontró un coluvión limo areno arcilloso al inicio del estrato de consistencia blanda, humedad media. Asimismo se identificaron fragmentos de arenisca fracturada con lentes de arcillas grisáceas.

Entre 14.63 m y 22.0 m se encontró un conjunto de areniscas altamente fracturadas con presencia de arcillas limosas, de consistencia media, plasticidad media a alta y humedad media.

Entre 22.0 m y 26.0 m se encontró una arcillolita meteorizada con segmentos de arcilla de consistencia blanda, humedad alta y plasticidad alta.

Descripción perfil del Sondeo 3

Entre 0.0 m y 5.05 m se encontraron arcillas limo arenosas y limo arcillo arenosas, de consistencia blanda, humedad alta y plasticidad alta. Asimismo se evidenció la presencia de gravas de areniscas angulares de tamaño entre 1/2" y 1".

Entre 5.05 m y 8.5 m se identificaron unas areniscas de grano fino a medio de color grisáceo. Igualmente, se encontró arcilla limosa de consistencia blanda, humedad media a alta y plasticidad baja a media.

Entre 8.5 m y 13.0 m se encontraron arcillolitas fracturadas y meteorizadas, con presencia de gravas de arenisca de grano fino a medio hasta de 2".

Descripción perfil del Sondeo 4

Entre 0.0 m y 1.20 m se encontró un limo arenoso, consistencia blanda, humedad media, baja plasticidad, presencia de raíces y troncos.

Entre 1.2 m y 5.3 m se evidenció un limo arcillo arenoso de consistencia media a blanda, humedad media a alta, plasticidad media. Asimismo se identificaron fragmentos de rocas y gravas de arenisca entre 1/2" y 1" muy meteorizadas.

Descripción perfil del Sondeo 5

Entre 0.0 m y 3.95 m se encontró un relleno, limo arcilloso y arenoso, de consistencia blanda, humedad media, plasticidad media. Igualmente, se identificó la presencia de fragmentos de arenisca muy meteorizados. Hacia la base de la sección se presenta un bloque de arenisca.

8.3.3 Ensayos de Laboratorio

A partir de las muestras obtenidas de la exploración de campo se programó una

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

serie de ensayos de laboratorio con el fin de obtener las propiedades índice de clasificación y los parámetros de resistencia de los materiales existentes. Los ensayos realizados consistieron en humedad natural, límites de consistencia, peso unitario, granulometría, gravedad específica y carga puntual en roca.

Los resultados de la investigación de campo y ensayos de laboratorio realizados en este estudio se presentan en el **Anexo 4**. En la **Tabla 27** se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

| | | | |
|--|---|-------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 27. Resumen de resultados de ensayos de laboratorio.

| Sondeo | Muestra | Profundidad (m) | | ω_n % | Límites (%) | | | Granulometría (%) | | | USCS | γ_t g/cm ³ | Gs | Compresión inconfina | | Corte directo | |
|--------|---------|-----------------|-------|-----------------|-------------|-------|-------|-------------------|------|------|------|---------------------------------|------|----------------------|----------|--------------------------|------------|
| | | inicio | fin | | LL | LP | IP | G | A | F | | | | Qu (Kpa) | Cu (Kpa) | C' (Kg/cm ²) | Φ (°) |
| 1 | 2 | 0.6 | 1.2 | 12.9 | 18.3 | 14.79 | 3.51 | 8.7 | 58.9 | 32.4 | SM | 2.08 | 2.72 | | | | |
| | 9 | 4.8 | 5.4 | 27.8 | 31.9 | 21.42 | 10.48 | 20.9 | 53.6 | 25.5 | SC | 1.75 | 2.7 | 80.2 | 40.1 | | |
| | 14 | 7.8 | 8.4 | 22.5 | 37.7 | 19.9 | 17.8 | 18.2 | 44.9 | 36.9 | SC | 2.09 | 2.69 | 281.9 | 140.95 | 0.05 | 27 |
| | 19 | 10.8 | 11.4 | 22.7 | 34.7 | 18.1 | 16.6 | 19.9 | 44 | 36.1 | SC | 1.98 | 2.67 | 51.8 | 25.9 | | |
| | 23 | 13.6 | 14.2 | 23.1 | 30.4 | 21.7 | 8.7 | 12.5 | 65.2 | 22.3 | SC | 2,00 | 2.68 | 145.3 | 72.65 | | |
| | 25 | 14.25 | 15.8 | | | | | | | | | 2.47 | | | | | |
| | 29 | 22 | 23.5 | | | | | | | | | 2.33 | | | | | |
| 2 | 6 | 3 | 3.6 | 21.7 | NL | NP | | 26.6 | 61.1 | 12.3 | SM | 1.9 | 2.71 | 83.9 | 41.95 | | |
| | 13 | 8.4 | 9 | 47.8 | 40.4 | 18.35 | 22.05 | 5.5 | 48.3 | 46.2 | SC | 2.04 | 2.69 | 108.2 | 54.1 | 0.22 | 24 |
| | 16 | 10.2 | 10.8 | 27.8 | 33.6 | 18.1 | 15.5 | | | | | 1.95 | 2.7 | 102.1 | 51.05 | | |
| | 19 | 13 | 13.6 | 14.7 | 27.3 | 17.1 | 10.2 | 14.5 | 59.5 | 26 | SC | 2.04 | 2.68 | 487.7 | 243.85 | | |
| | 21 | 14.2 | 14.63 | 15.7 | | | | | | | | 2.09 | 2.63 | 48.5 | 24.25 | | |
| | 25 | 17.5 | 18.1 | 17.9 | NL | NP | | | | | | 2.08 | | 216.8 | 108.4 | | |
| | 31 | 22.2 | 23.5 | 11.9 | | | | | | | | 2.18 | | 327.2 | 163.6 | | |
| 3 | 2 | 0.6 | 1.2 | 22.4 | 39.9 | 19.1 | 20.8 | 0 | 22.1 | 77.9 | CL | 1.91 | | 86.4 | 43.2 | | |
| | 5 | 3 | 3.6 | 19.5 | 24.1 | 12 | 12.1 | 0 | 54.4 | 45.6 | SC | 1.99 | | 56.4 | 28.2 | 0.11 | 27 |
| | 7 | 4.2 | 4.8 | 17.5 | 24.4 | 14.1 | 10.3 | 7 | 65.5 | 27.5 | SC | 2.15 | | 58.1 | 29.05 | | |
| | 9 | 5.05 | 7 | | | | | | | | | 2.45 | | | | | |
| | 12 | 10 | 11.5 | | | | | | | | | 2.41 | | | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

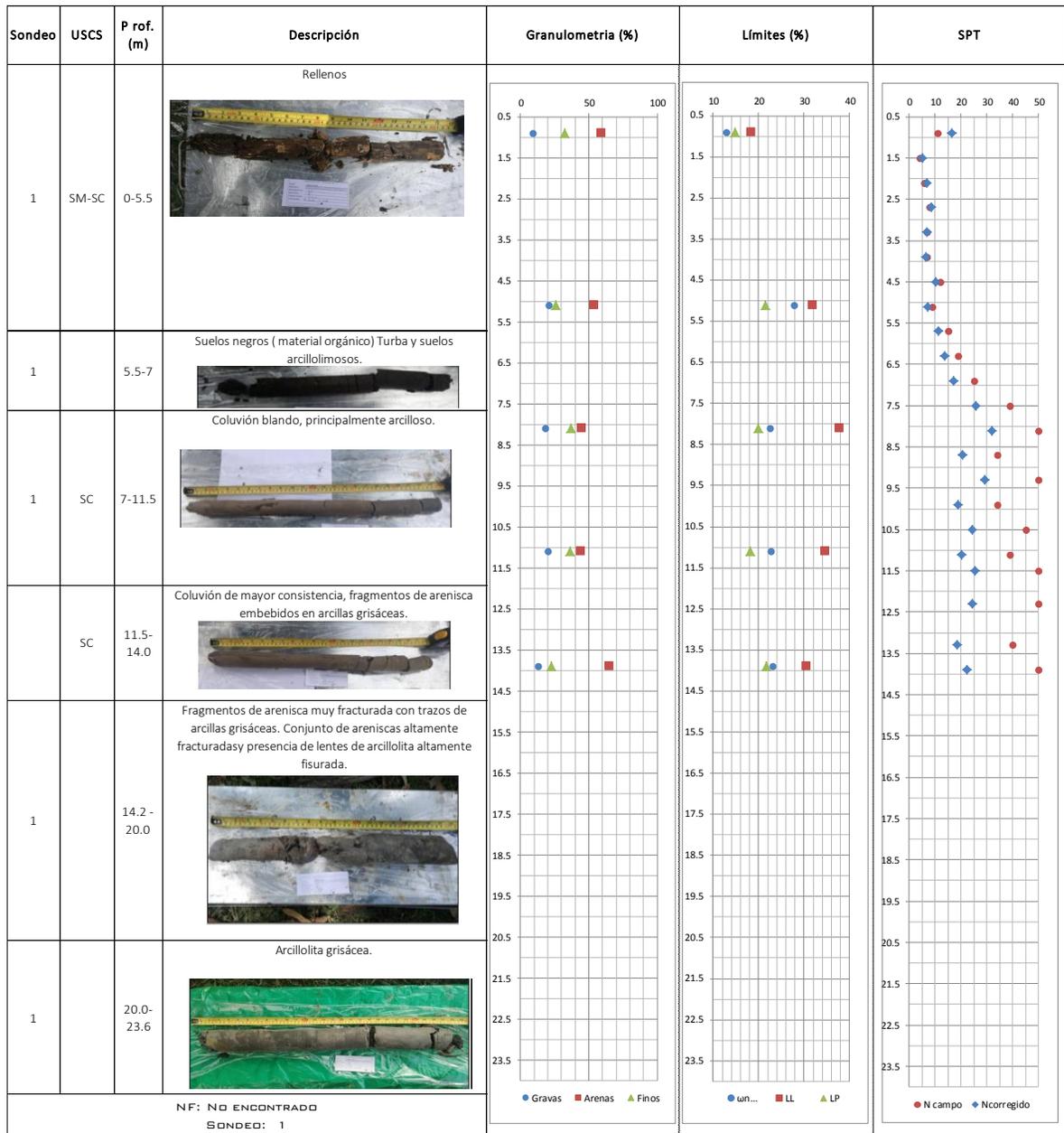


Figura 27. Resultados ensayos de laboratorio Sondeo 1.

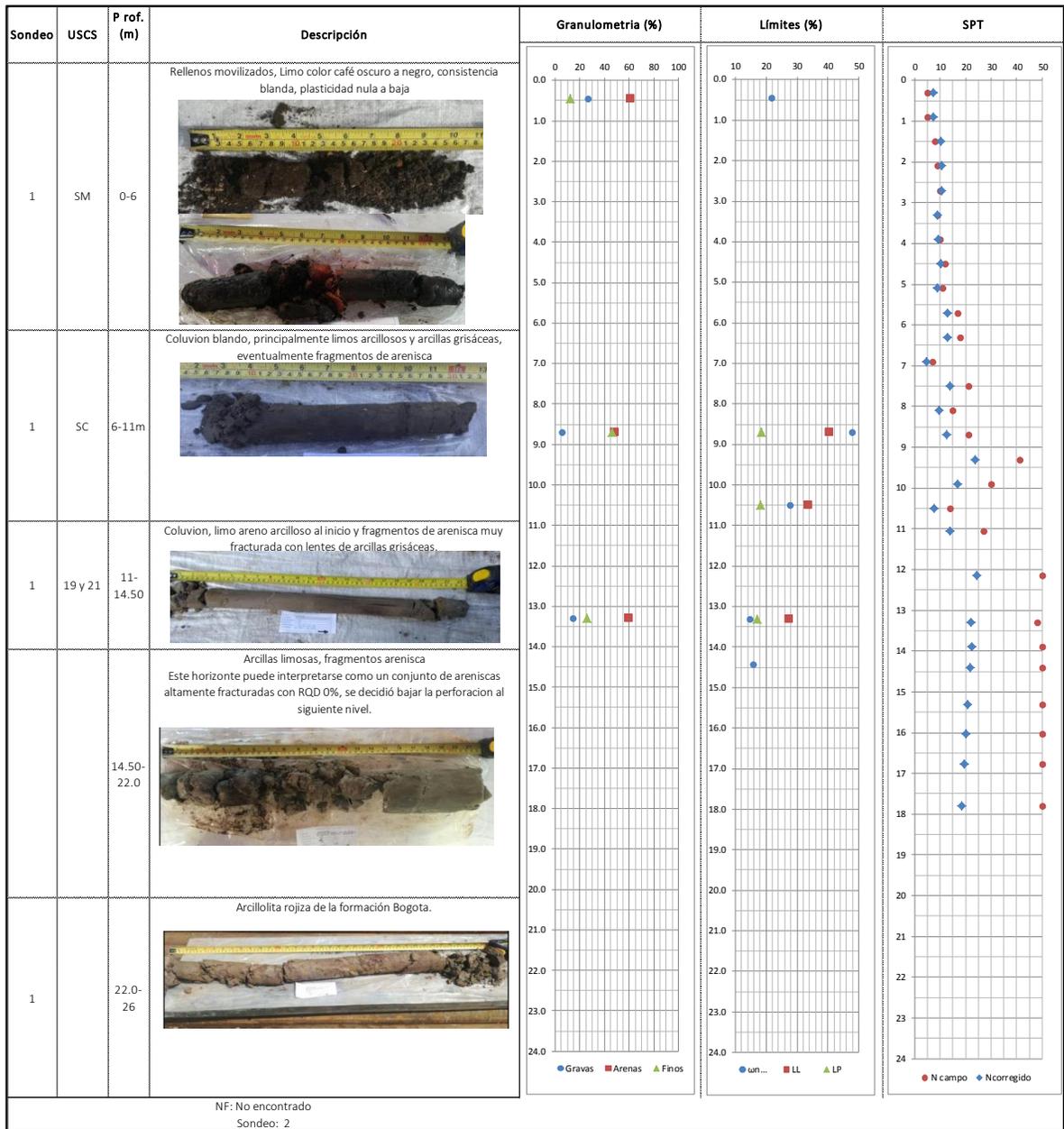


Figura 28. Resultados ensayos de laboratorio Sondeo 2

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

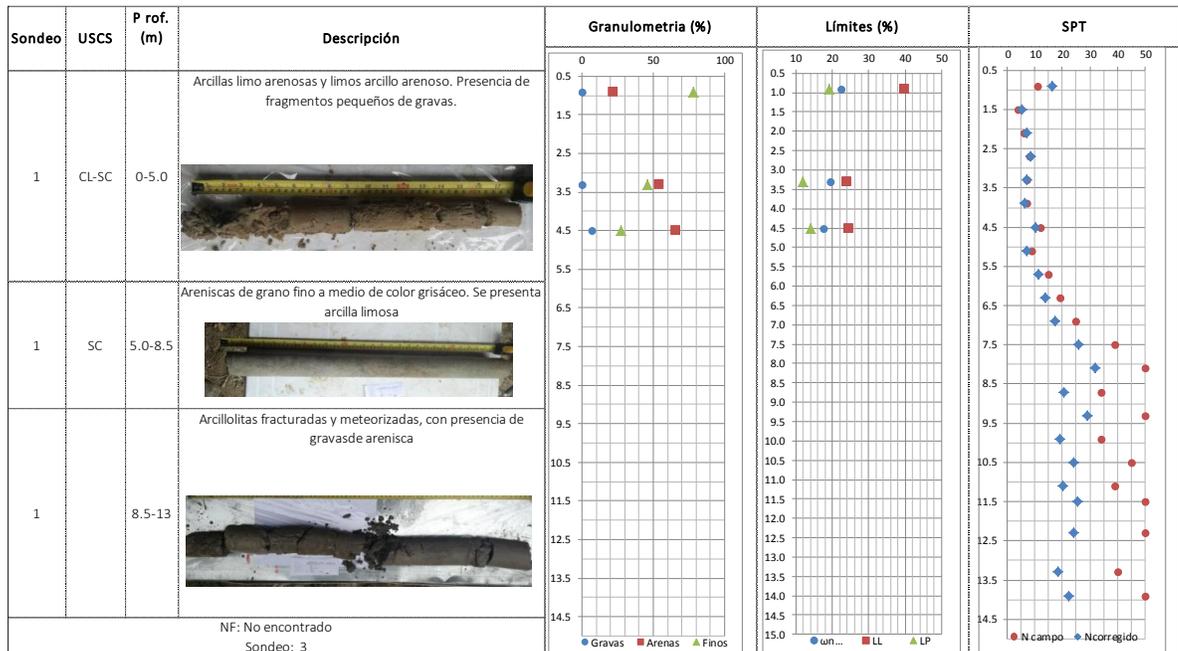


Figura 29. Resultados ensayos de laboratorio Sondeo 3.

8.3.4 Parámetros Geotécnicos

Con base en los resultados de los ensayos de laboratorio y caracterización geotécnica realizada se determinaron los parámetros geotécnicos para los análisis de ingeniería.

Es preciso resaltar que durante las perforaciones se llevó a cabo el ensayo de penetración estándar (SPT), y la recuperación de muestras en tubo de cuchara partida para los ensayos de clasificación y muestras de roca en núcleos para los ensayos de resistencia (Ver **Anexo 4**).

En general, los parámetros geotécnicos a utilizar en los análisis de estabilidad se encuentran peso unitario, resistencia al corte y compresibilidad, se determinaron por medio de correlaciones o valores típicos de referencia.

Dentro de este contexto, para el caso de suelos friccionantes, el ángulo de fricción se determinó a partir de las correlaciones del ensayo de SPT presentadas en el artículo “Estimativos de parámetros efectivos de resistencia con el SPT, Alvaro J. González SCG-SCI, 1999” haciendo las correspondientes correcciones por energía, longitud, revestimiento, diámetro de perforación y confinamiento.

Es preciso señalar que los valores de las correcciones por confinamiento adoptados corresponden a los promedios de las diferentes correlaciones propuestas por diferentes autores. De igual forma, el ángulo de fricción interna se determinó a partir

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

de los promedios de correlaciones del ángulo de fricción con el SPT presentadas por varios autores. En el **Anexo 4** se presentan las memorias de cálculo de determinación de parámetros de resistencia a partir de los resultados del ensayo de SPT.

Debido a que se presentan materiales arenosos con intercalaciones de capas arcillo-limosas, se determinaron parámetros no drenados por medio de correlaciones con el ensayo de SPT. Es preciso resaltar, que para el caso específico de los materiales cohesivos presentes en la zona de estudio la resistencia al corte no drenada se determinó a partir de la correlación con el SPT propuesta por Stroud ($c_u = 4,4 \text{ kN/m}^2 \times N_{\text{campo}}$).

A continuación, se presenta la variación del número de golpes del SPT y los parámetros de resistencia drenados y no drenados vs la profundidad para los diferentes sondeos realizados.

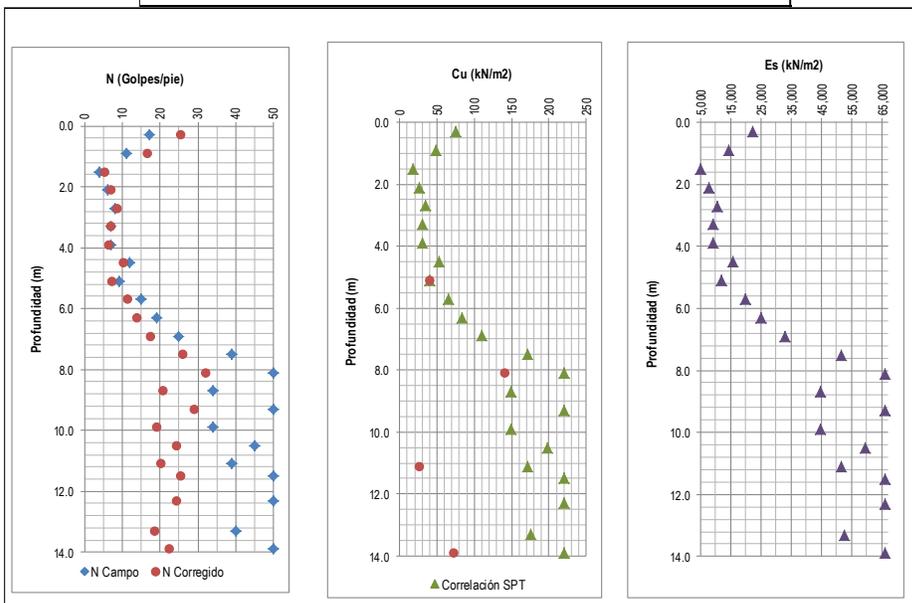
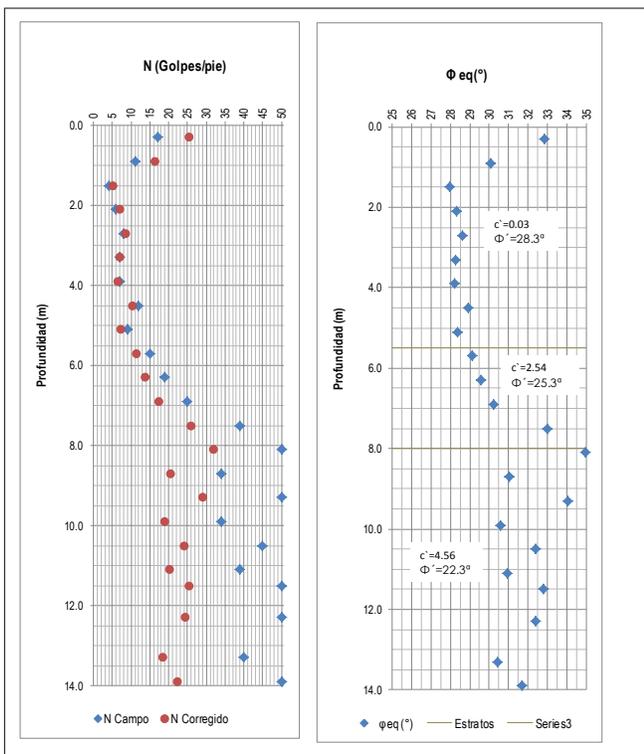


Figura 30. Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 1.

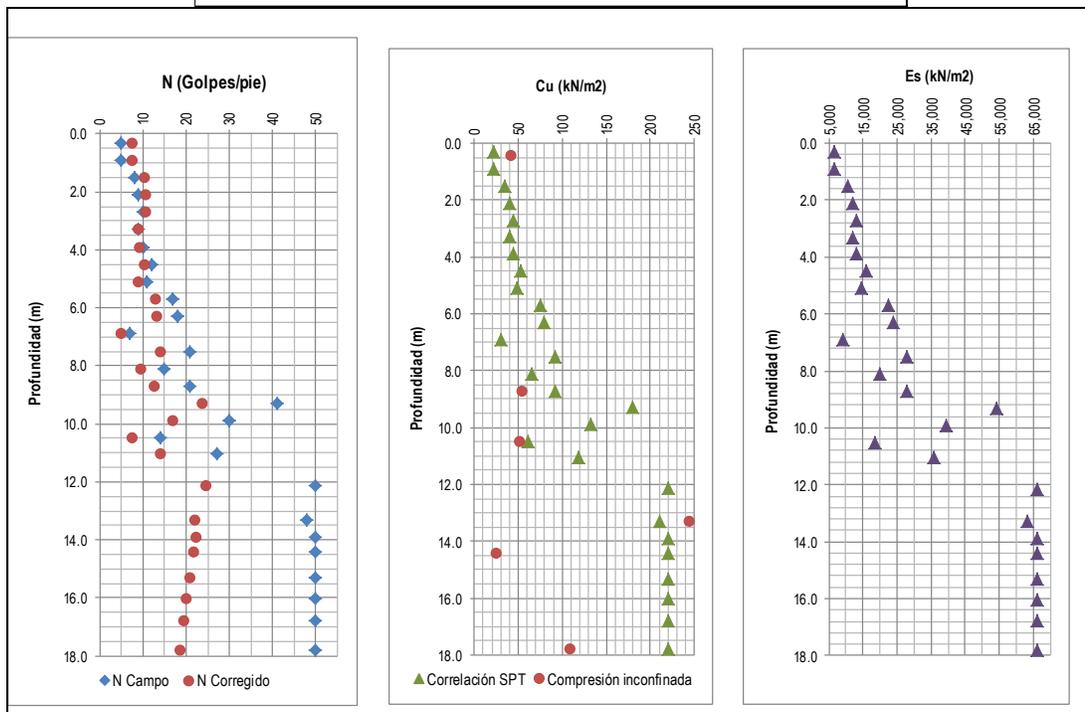
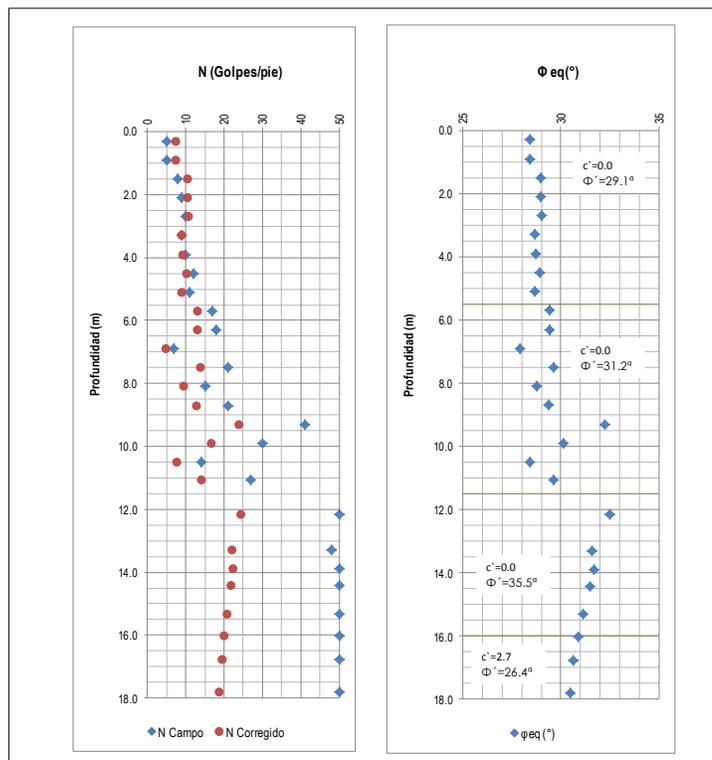


Figura 31. Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 2.

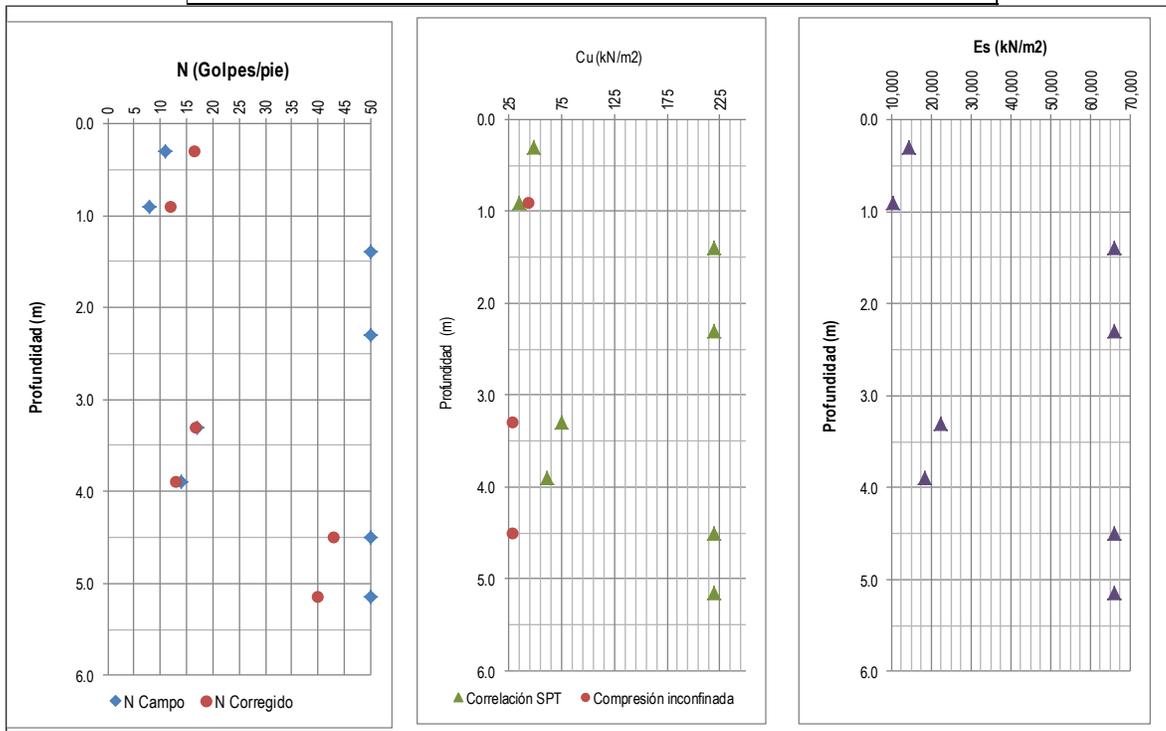
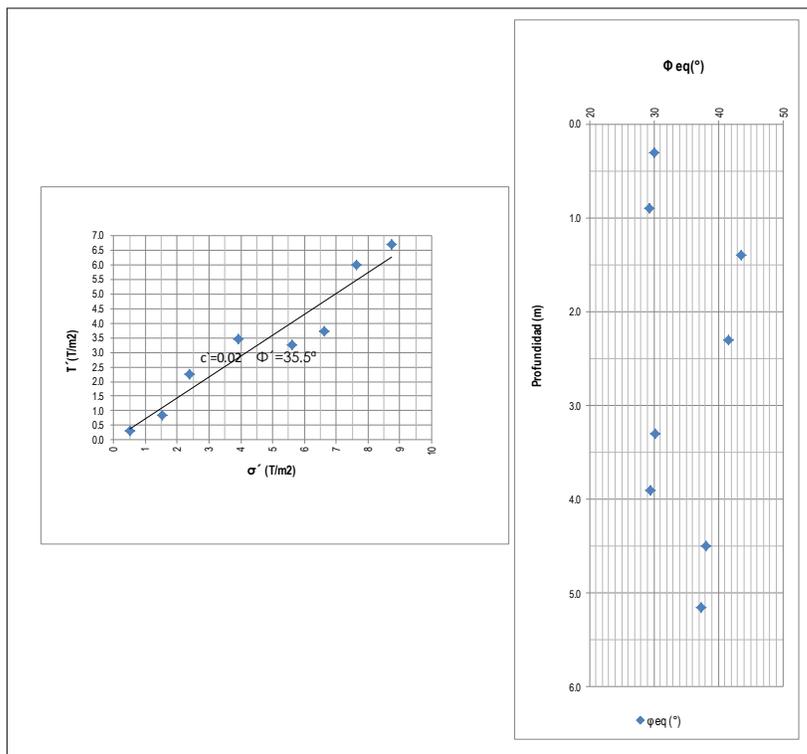


Figura 32. Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 3.

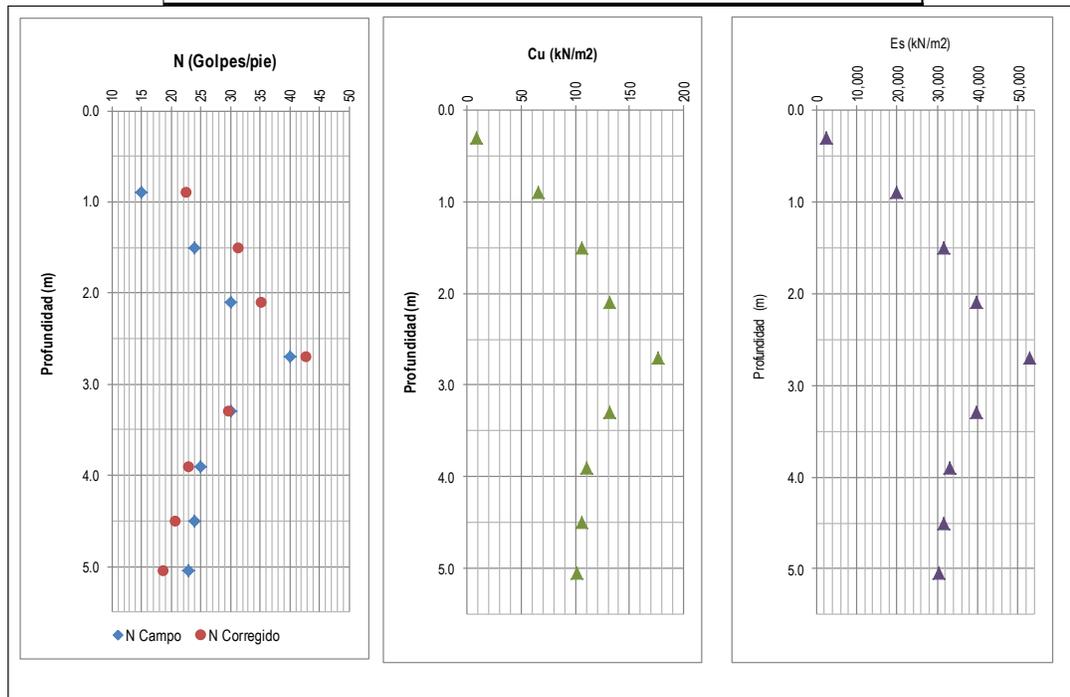
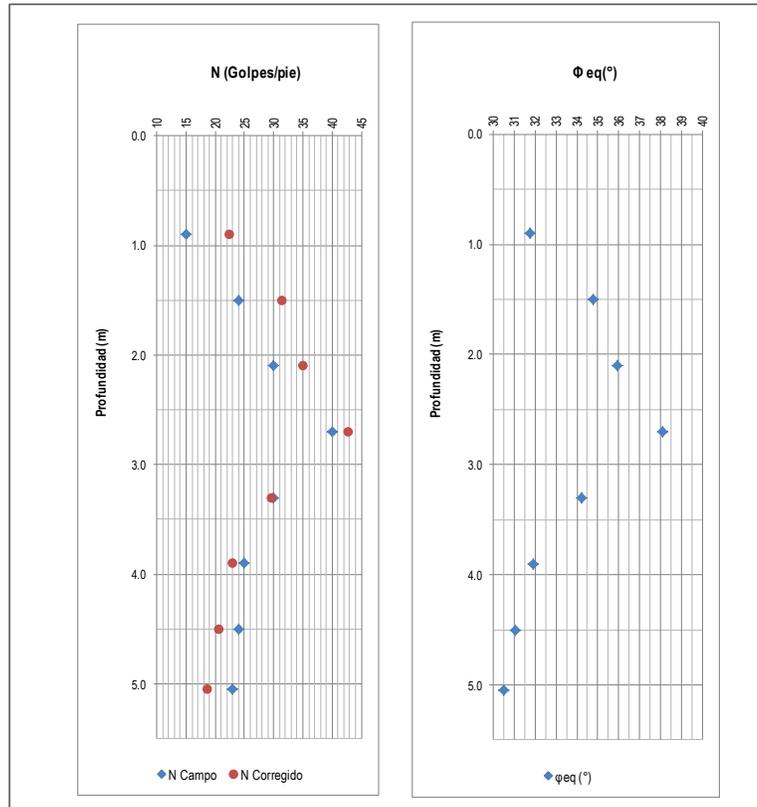


Figura 33. Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 4.

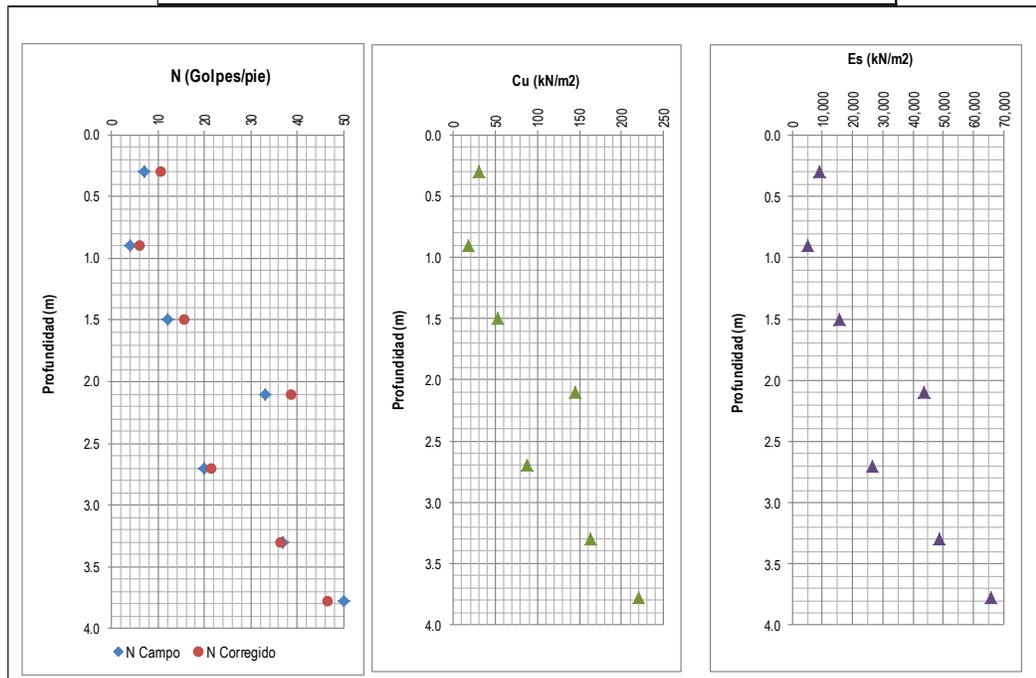
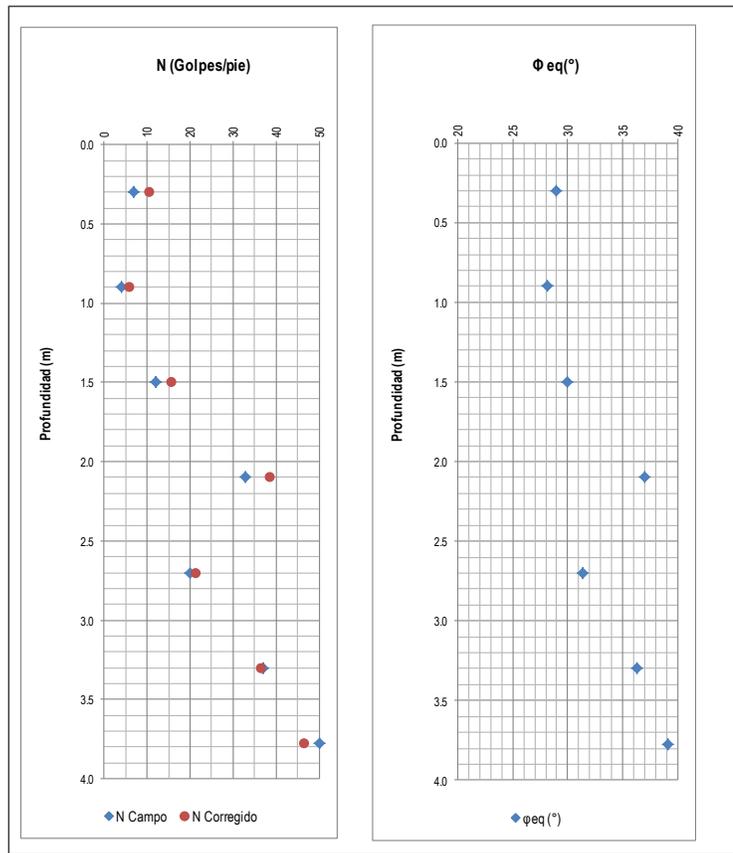


Figura 34. Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 5.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

8.4 Análisis geotécnico

8.4.1 Secciones y Modelo de Análisis (Mecanismos de Falla)

Con base en la topografía del sitio, la evaluación geológica y geotécnica de campo y en la caracterización de materiales, se definió el modelo geotécnico del sitio de estudio, en el cual se estableció la estratificación y tipos de materiales presentes, con sus correspondientes parámetros geomecánicos, las pendientes típicas de los taludes, los mecanismos de falla identificados y la susceptibilidad del material al agua.

El tipo de movimiento observado en la zona de estudio, de acuerdo con la clasificación de Varnes corresponde a un deslizamiento de tipo rotacional.

La evaluación de las condiciones de estabilidad contempló análisis de falla en deslizamientos de tipo rotacional evidenciados en la zona de estudio. Es preciso resaltar que las condiciones de estabilidad en la zona se evaluaron sobre la sección representativa más críticas en cuanto a pendientes, geomorfología y perfil estratigráfico.

En la **Figura 35** se presenta el plano geológico del área objeto de estudio y la ubicación de la sección crítica.

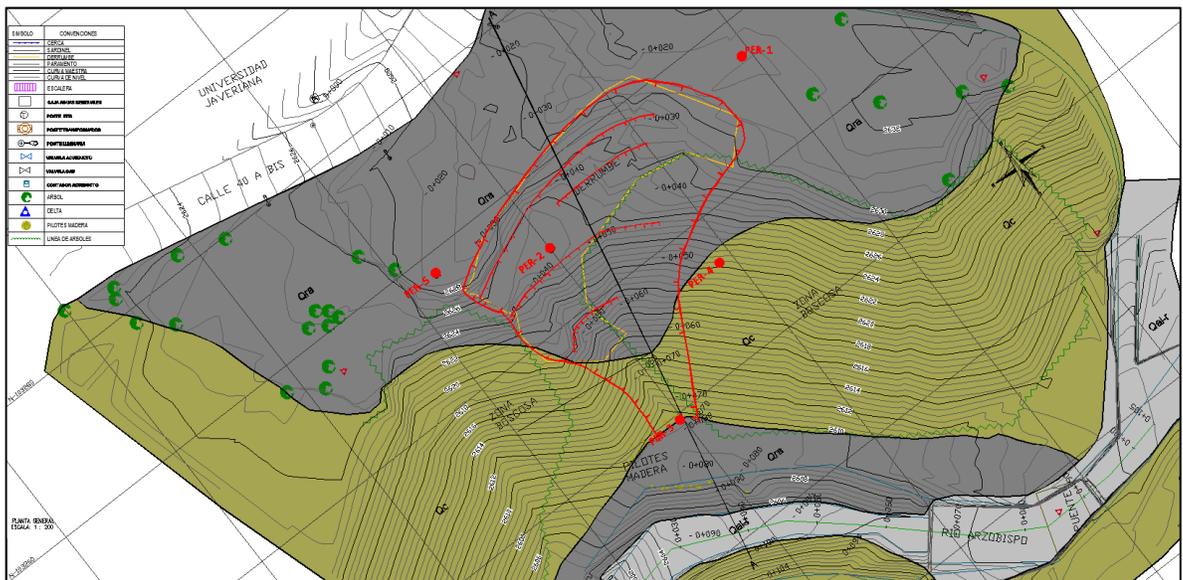


Figura 35. Plano geológico y ubicación de la sección crítica

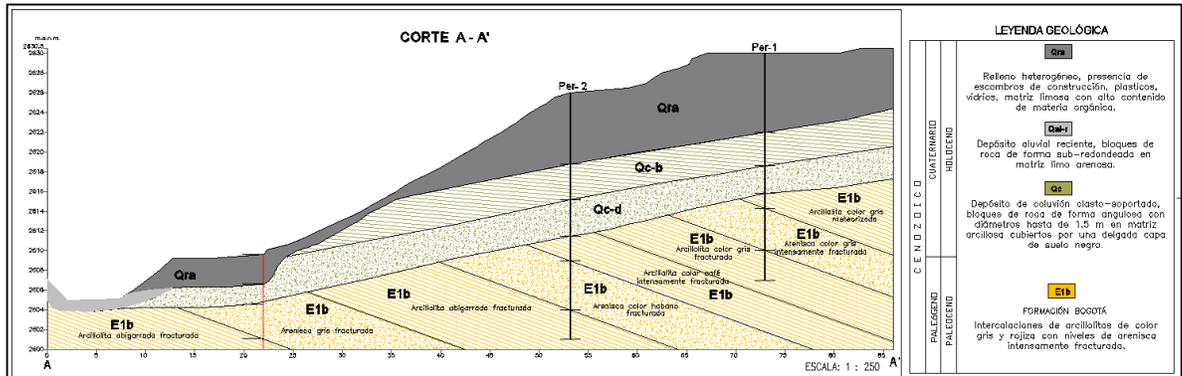


Figura 36. Sección Geológica.

8.4.2 Parámetros Geotécnicos

A partir de la sección crítica de análisis y los parámetros obtenidos tanto en laboratorio como en la normalización del ensayo de penetración estándar (SPT), se realizó un análisis retrospectivo considerando una superficie de falla profunda, obteniendo de esta forma los parámetros de resistencia definitivos para cada uno de los estratos considerados en el modelo. En la **Figura 37** se presenta el modelo geotécnico con sus correspondientes parámetros de resistencia a utilizar en los análisis de estabilidad.

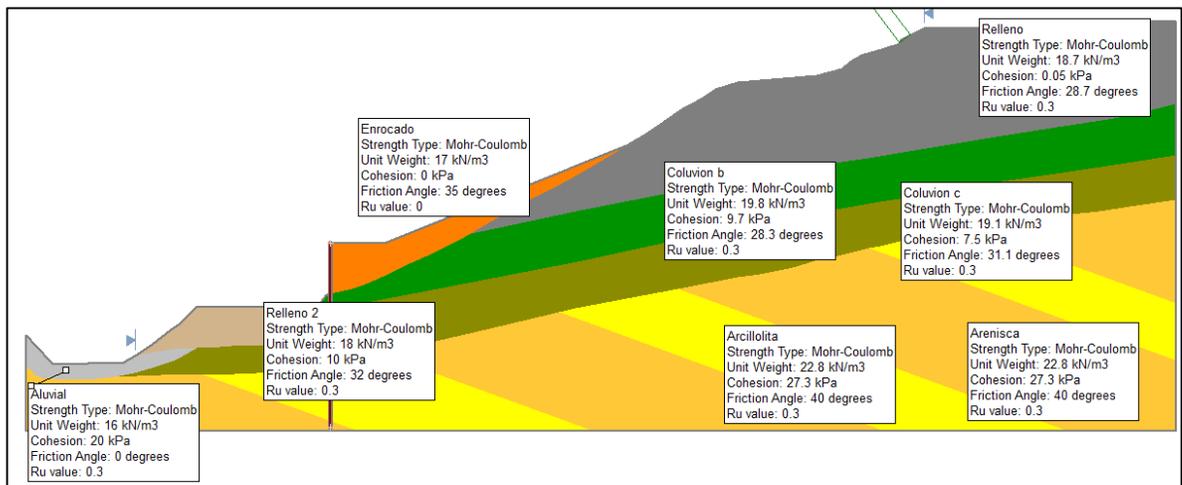


Figura 37. Parámetros geotécnicos utilizados en el análisis de estabilidad.

Tabla 28. Parámetros de resistencia.

| Parámetros modelación | Peso Unitario (Kn/m3) | C (kPa) | Φ |
|-----------------------|-----------------------|---------|------|
| Relleno | 18.7 | 0.05 | 28.7 |
| Relleno 2 | 18.0 | 10.0 | 32.0 |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Parámetros modelación | Peso Unitario (Kn/m3) | C (kPa) | Φ |
|-----------------------|-----------------------|---------|--------|
| Coluvión b | 19.8 | 9.0 | 28.3 |
| Coluvión c | 19.1 | 7.5 | 31.1 |
| Arcillolita | 22.8 | 27.3 | 40.0 |
| Arenisca | 22.8 | 27.3 | 40.0 |
| Aluvial | 16.0 | 20.0 | 0.0 |
| Enrocado | 17.0 | 0.0 | 35.0 |

8.4.3 Condiciones de Agua

Para efectos de los análisis de estabilidad se consideraron dos condiciones de aguas de la siguiente forma: una primera considerando la ubicación del nivel de agua libre o nivel freático a lo largo del perfil del terreno y una segunda considerando el parámetro de relación de presión de poros r_u .

El nivel de agua de acuerdo con lo observado en campo se adoptó aproximadamente por debajo del nivel de la superficie del terreno natural, lo cual representa el estado promedio del nivel freático en la ladera en las condiciones actuales.

Para efectos del análisis retrospectivo para la obtención de parámetros se consideró la condición crítica $r_u = 0,40$ la cual corresponde a un aguacero de alta intensidad.

Para efectos del análisis con la inclusión de obras de subdrenaje tipo drenes horizontales se consideró una reducción de la relación de presión de poros de $r_u = 0,40$ a $r_u = 0,10$.

8.4.4 Parámetros para Análisis Pseudoestático

De acuerdo con el estudio de microzonificación sísmica de Bogotá (2010) y el Decreto 523 de 2010, la zona de estudio se localiza en la zona depósito de ladera con aceleración horizontal pico efectiva del terreno en superficie, $A_{0(475)} = 0.22g$ (Ver **Figura 38**)

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

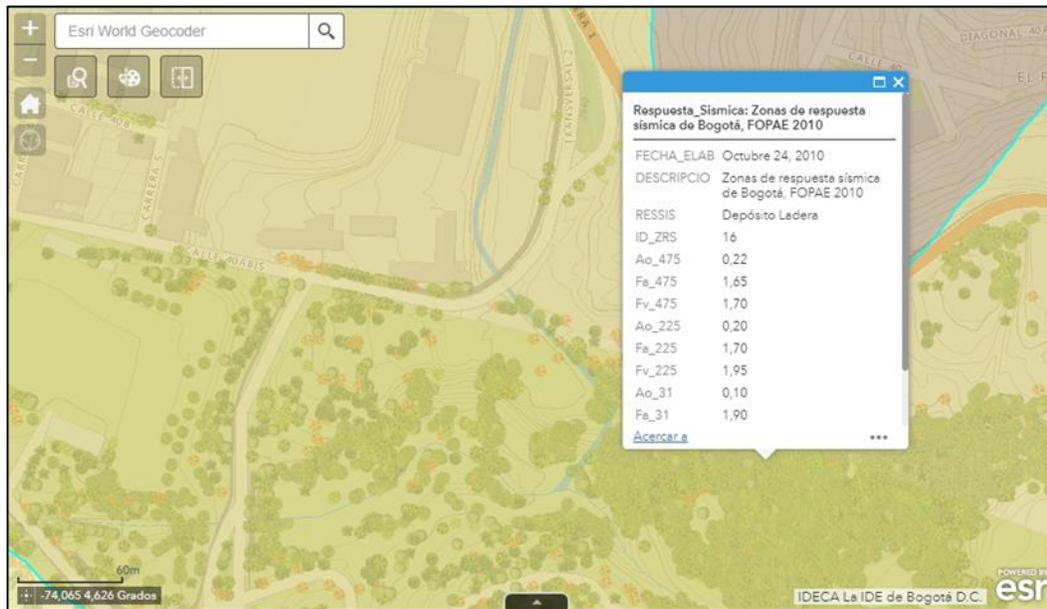


Figura 38. Microzonificación sísmica zona de estudio.

De acuerdo con la NSR-10 el coeficiente sísmico de diseño para análisis pseudoestático de taludes KST para el caso de suelos, enrocados y macizos rocosos muy fracturados ($RQD < 50\%$), se puede obtener a partir de la relación de $KST/amax=0.80$.

De acuerdo con lo anterior, el coeficiente de aceleración para análisis pseudoestático se obtiene de la siguiente forma: $A_{or} = 0,22g * 0,80 = 0,176$

8.4.5 Factores de Seguridad Admisibles

De conformidad con la Norma de Sismo Resistencia, los factores de seguridad básicos aplicados para el caso de taludes en condición estática y pseudo-estática no deben ser inferiores a los Factores de Seguridad Básicos mínimos directos F_{SBM} . (Ver **Tabla 29**)

Tabla 29. Factores de Seguridad Básicos mínimos directos

| Condición | Diseño | Construcción |
|---|--------|--------------|
| Taludes - Condición Estática y Agua Subterránea Normal | 1.5 | 1.25 |
| Taludes - Condición Pseudo - estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente sísmico de diseño | 1.05 | 1.0 |

Fuente: Norma de Sismo Resistencia (2010). Título H. p. 13

De otra parte, la Resolución 227 de 2006, define la evaluación de amenaza por movimientos en masa en términos de Factor de Seguridad, para condiciones

| | | | |
|---|--|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

normales (Ver **Tabla 30**) y condiciones extremas (50 años) (Ver **Tabla 31**).

Tabla 30. Categorización de amenaza en condiciones normales.

| Categorización de amenaza | FS |
|---------------------------|-----------|
| Amenaza baja | >1.9 |
| Amenaza media | 1.2 - 1.9 |
| Amenaza alta | <1.2 |

Tabla 31. Categorización de amenaza en condición extrema (50 años)

| Categorización de amenaza | FS |
|---------------------------|------------|
| Amenaza baja | >1.3 |
| Amenaza media | 1.0 - 1.30 |
| Amenaza alta | <1.0 |

De acuerdo con lo anterior, para efectos de este estudio, se tendrán en cuenta en especial los Factores de Seguridad Básicos mínimos directos establecidos en la NSR-10, sin embargo para el caso de los diseños con obras se tendrán en cuenta los factores establecidos en la resolución 227 buscando en lo posible obtener los Factores de Seguridad mínimos establecidos para Amenaza media o baja.

8.4.6 Escenario de Análisis

Teniendo como referencia la normatividad actual se consideran dos escenarios básicos para la evaluación de la estabilidad que son:

- i) Estabilidad en condiciones actuales
- i) Estabilidad en condiciones extremas (suelo saturado y con sismo)
- ii) Estabilidad en condiciones futuras con la ejecución de obras correctivas en condiciones normales y extremas

Cabe señalar que se considera que, con la construcción de las obras correctivas en la zona, los factores de seguridad deben ser mayores que los mínimos admisibles aun para condiciones extremas.

8.4.7 Análisis de Estabilidad Situación Actual

Como se dijo anteriormente los procesos de inestabilidad que representan condiciones de riesgo en la zona objeto de estudio, consisten en movimientos de tipo rotacional en los materiales de relleno.

En este sentido, para el análisis de estabilidad del deslizamiento rotacional, se modelaron las superficies de falla crítica para una sección empleando el programa

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

de análisis de estabilidad Slide Versión 5.0 (Stability analysis for soil and rock slopes, de Rocscience, Geomechanics Software Solutions) mediante el método de equilibrio límite de Bishop (1955).

Esta herramienta de análisis permite definir diferentes modelos de falla para distintas configuraciones y propiedades de los materiales, condiciones de agua, y de cargas tanto estáticas como dinámicas.

Para la determinación de los parámetros se realizó un análisis de los resultados de ensayos de laboratorio, y adicionalmente se ejecutó un análisis retrospectivo considerando materiales secos (antes de la falla), ajustándolo mediante un análisis de la sensibilidad sobre la respuesta de la variación de cada uno de los parámetros.

El nivel de agua de acuerdo con lo observado en campo se adoptó aproximadamente por debajo del nivel de la superficie del terreno natural, lo cual representa el estado promedio del nivel freático en la ladera en las condiciones actuales.

A continuación se presentan los resultados gráficos del análisis de estabilidad para las condiciones estáticas y pseudoestáticas.

8.5 Análisis de estabilidad condiciones actuales

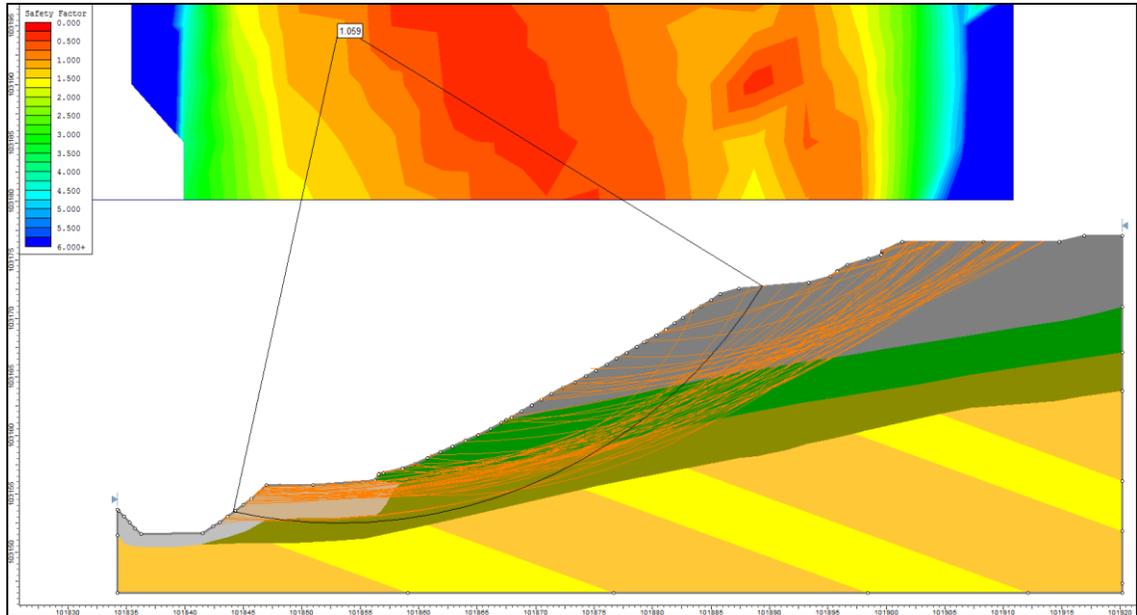


Figura 39. Condición estática saturada ($r_u=0.4$).

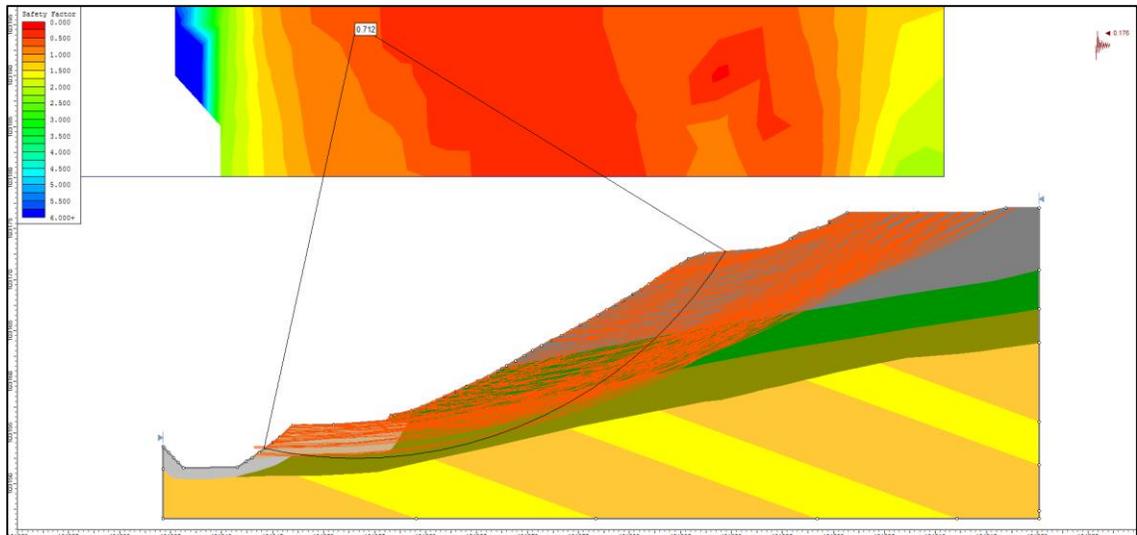


Figura 40. Condición pseudoestática saturada ($r_u=0.4$).

Tabla 32. Resumen resultados modelación deslizamiento rotacional

| Condición | Ru | FS |
|---------------------------|-----|------|
| Estática y saturado | 0.4 | 1.06 |
| Pseudoestática y saturada | 0.4 | 0.71 |

8.5.1 Análisis de Estabilidad Situación Futura (Con Obras Propuestas)

Obra 1 – Zona baja de la ladera

Como medida correctiva se propone la construcción de un muro pantalla de 4 m de altura apoyado sobre pilotes de 10 m de profundidad, 1.2 m de separación entre pilotes y 60 cm de diámetro de tal forma que los pilotes queden empotrados en la roca relativamente sana, ubicados entre la pata del talud y la vía de acceso y el río Arzobispo. De igual forma se propone la conformación de un enrocado ubicado en la pata del talud y la inclusión intensiva de obras de subdrenaje tipo drenes horizontales.

A continuación se presentan los resultados del análisis de estabilidad.

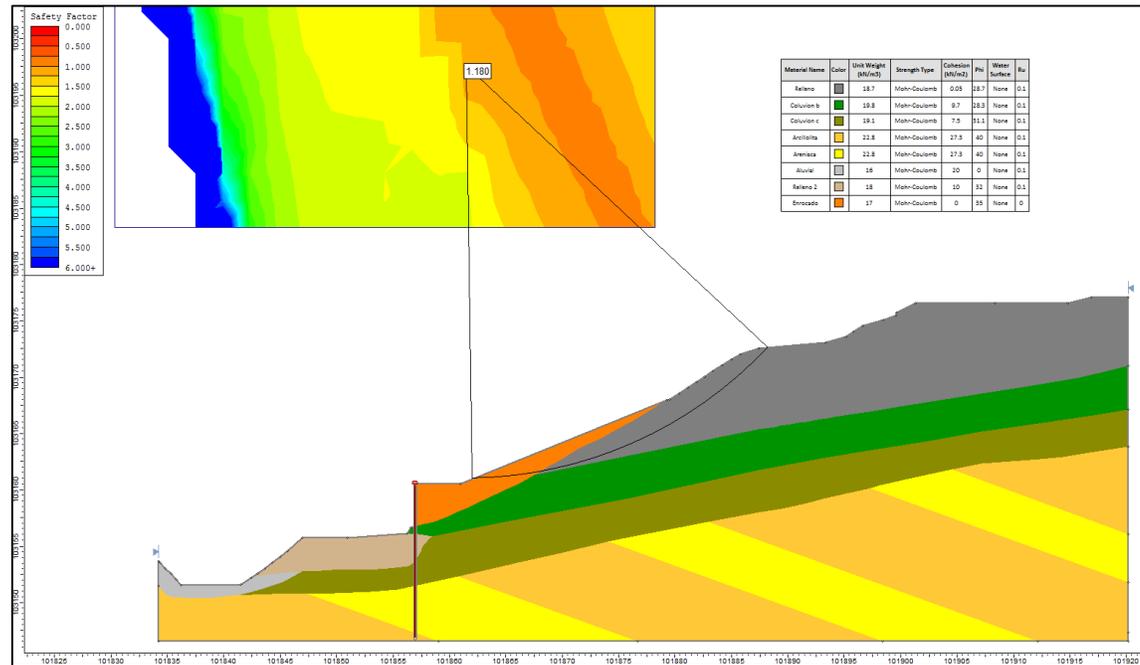


Figura 41. Condición estática con obras 1 y drenaje ($r_u=0.1$)

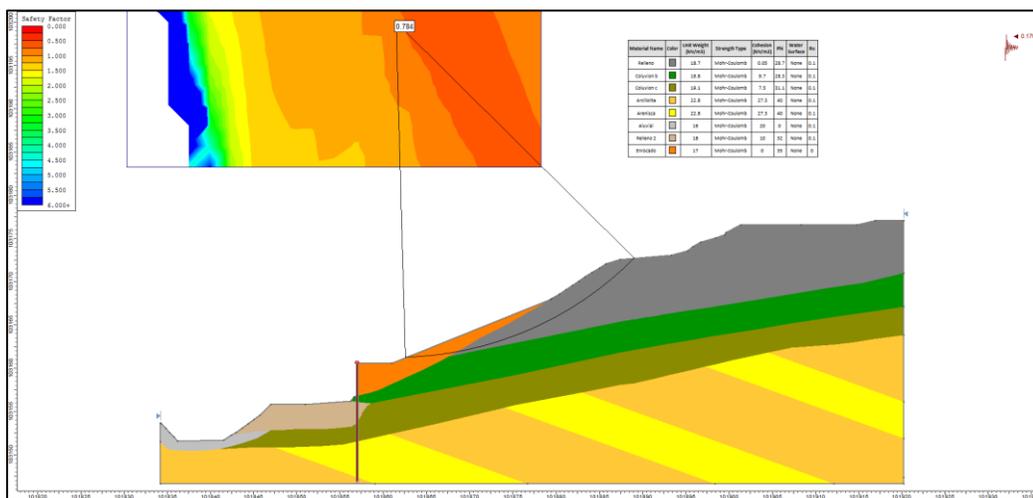


Figura 42. Condición pseudoestática con obras 1 y subdrenaje ($r_u=0.1$)

Obra 2 – Zona media de la ladera

La obra 2 contempla las medidas correctivas propuestas en la obra 1. Adicionalmente se propone la construcción de dos filas de micropilotes metálicos empotrados en roca, arriostrados por una pantalla en concreto, rellenos de concreto simple, 8" de diámetro y una separación de 1 m entre pilotes, ubicados aproximadamente en la cota 2620 m y la construcción de anclajes arriostrados en la viga cabezal de los micropilotes, ubicados cada 3 m, con una longitud de 22 m, un ángulo de inclinación de 45° y una capacidad de 40 Ton.

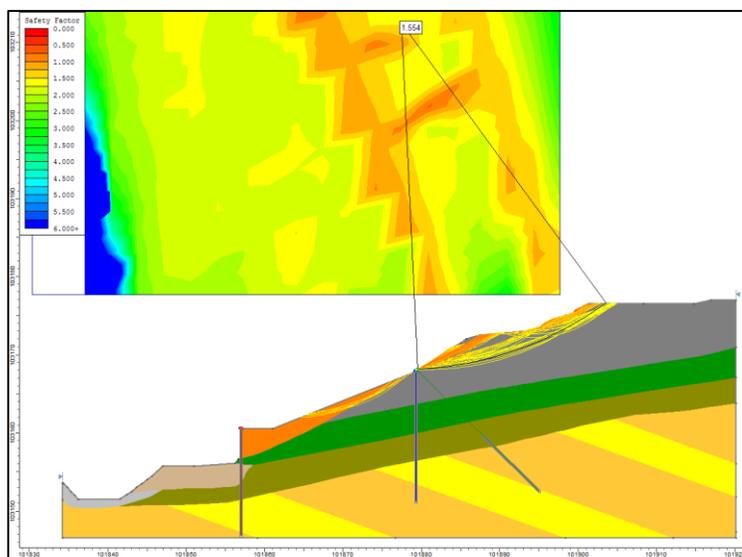


Figura 43. Condición estática con obras y subdrenaje ($r_u=0.1$).

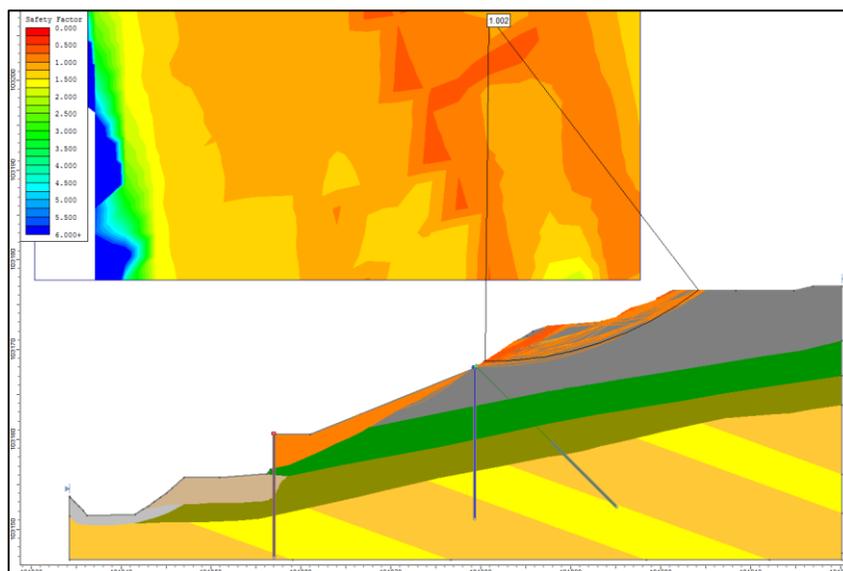


Figura 44. Condición pseudoestática saturada con obras y subdrenaje ($r_u=0.1$).

Obra 3 – Zona alta de la ladera

La obra 3 contempla las medidas correctivas propuestas en la obra 2. Además de lo anterior se propone la construcción de una pantalla de micropilotes metálicos empotrados en roca, arriostrados en la misma tubería, rellenos de concreto simple, 6” de diámetro y una separación de 1 m entre pilotes, ubicados aproximadamente hacia la corona de falla del deslizamiento en la cota 2628 m.

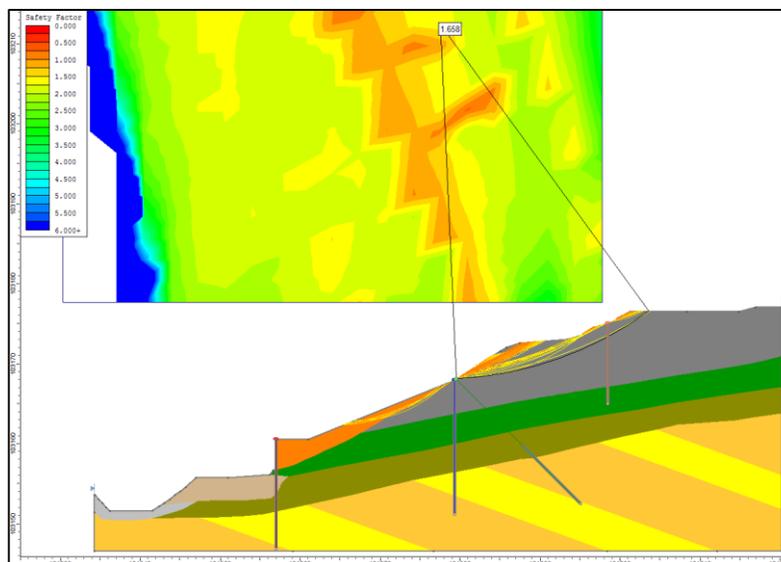


Figura 45. Condición estática con obras y subdrenaje ($r_u=0.1$).

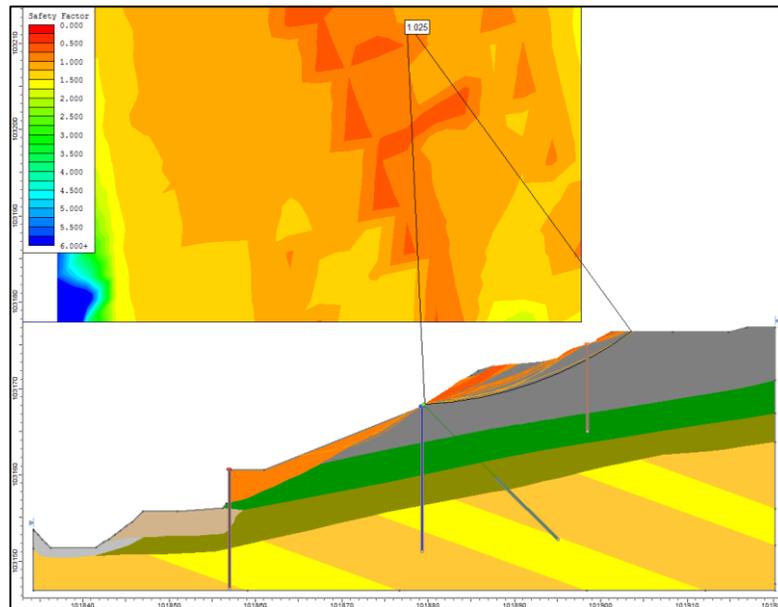


Figura 46. Condición pseudoestática con obras y subdrenaje ($r_u = 0.1$).

8.5.2 Resultados Análisis de Estabilidad Situación Futura (Obras Propuestas)

En la **Tabla 33** se presentan los resultados de la modelación de las diferentes obras propuestas.

Tabla 33. Resumen resultados modelación obras.

| Obra | Condición | R_u | FS |
|------|----------------|-------|------|
| 1 | Estática | 0.1 | 1.18 |
| | Pseudoestática | 0.1 | 0.78 |
| 2 | Estática | 0.1 | 1.55 |
| | Pseudoestática | 0.1 | 1.00 |
| 3 | Estática | 0.1 | 1.66 |
| | Pseudoestática | 0.1 | 1.03 |

De acuerdo con lo anterior, se recomienda la implementación de la obra 3 debido a que presenta Factores de Seguridad mayores a los admisibles en términos de amenaza por movimientos en masa y de esta forma se está asegurando contrarrestar posibles movimientos retrogresivos que afecten la estabilidad del Canal Sucre y la vía Circunvalar. En todo caso las obras se deben acometer de abajo hacia arriba de la ladera con el objeto de ir asegurando las zonas de mayor importancia en términos de interferencia con la infraestructura existente.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

9 HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

En el presente capítulo se presenta el análisis hidrológico e hidráulico de la zona de estudio de acuerdo a las características generales del área con el fin de recomendar las obras hidráulicas requeridas.

9.1 Metodología

Para la proyección de las obras hidráulicas se procedió definiendo las cuencas de drenajes en la zona, de acuerdo con un modelo digital de terreno con definición de 90 m y con base en la hidrología de la zona de estudio, determinando de esta manera el área de drenaje aferente a la zona de interés.

Una vez definida el área de interés se realizó la solicitud a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, de la curva Intensidad – Duración – Frecuencia de la zona de interés.

Con base en las características de la cuenca, se determinaron los tiempos de concentración por algunos de los métodos recomendados en el Manual de Drenaje para Carreteras (Instituto Nacional de Vías 2009).

Se obtuvieron los caudales para periodos de retorno de 3, 5, 10, 25 y 50 años, teniendo en cuenta los periodos de retorno de diseño establecido en el Artículo 135 de la Resolución 0330 de 2017 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio 2017) Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS

Posteriormente se estimó el caudal para diseño de las obras mediante un modelo hidrológico, desarrollado en HEC-HMS, software libre desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, el cual está diseñado para simular los procesos hidrológicos de cuencas dendríticas.

A partir del caudal estimado y con base en la topografía del río Arzobispo, se realizó la construcción de un modelo hidráulico en el software HEC-RAS, con el fin de establecer los niveles del río en el sector de estudio.

9.2 Descripción general del cauce

El Río Arzobispo nace en los cerros orientales de la ciudad de Bogotá, corresponde al cauce principal del río Salitre en dicho sector, cuyo nombre va variando de acuerdo con la zona de la ciudad (Río Arzobispo – Salitre – Juan Amarillo). La cuenca del río Salitre tiene un cauce principal de aproximadamente 19.8 km y un

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

área de drenaje de 13964 hectáreas, de las cuales 1080 corresponden a la subcuenca del río Arzobispo.

9.3 Delimitación de áreas y cuencas de drenaje

La delimitación de las áreas y cuencas de drenaje se realizó mediante el uso de un modelo digital de terreno SRTM con una resolución de 90 m y la red de drenaje del río Salitre hasta el punto de interés. A continuación, se presenta el DEM recortado a la zona de estudio, empleado para el análisis y la hidrografía.

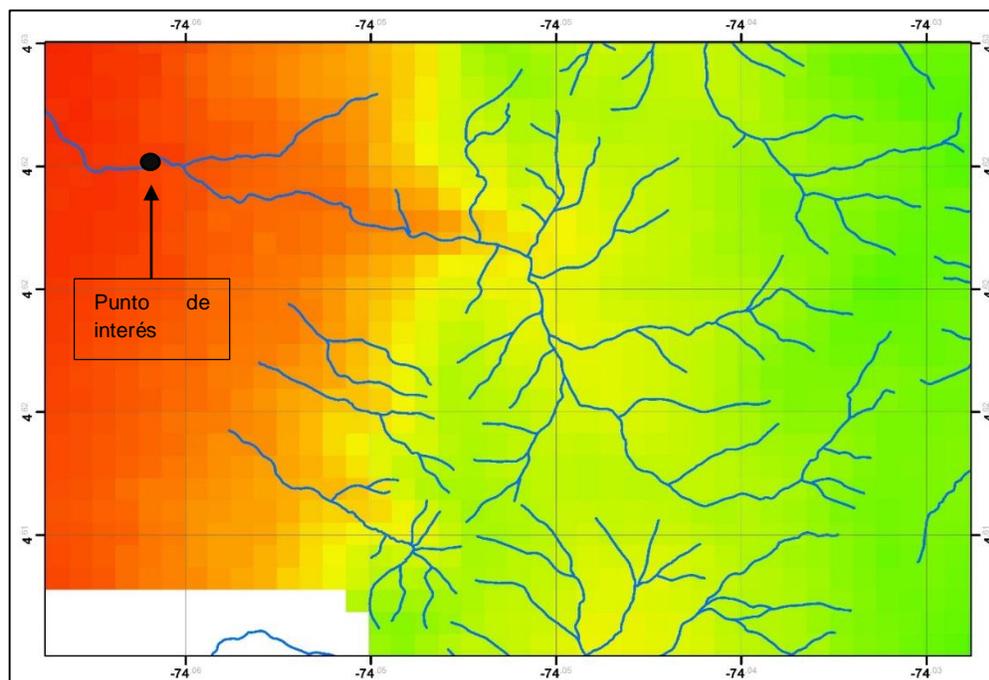


Figura 47. Modelo Digital de Terreno SRTM 90.

Con base en la red hidrográfica de la zona de estudio, se realiza el reacondicionamiento del DEM, con el fin de optimizar la definición de la cuenca, tal como se presenta a continuación:

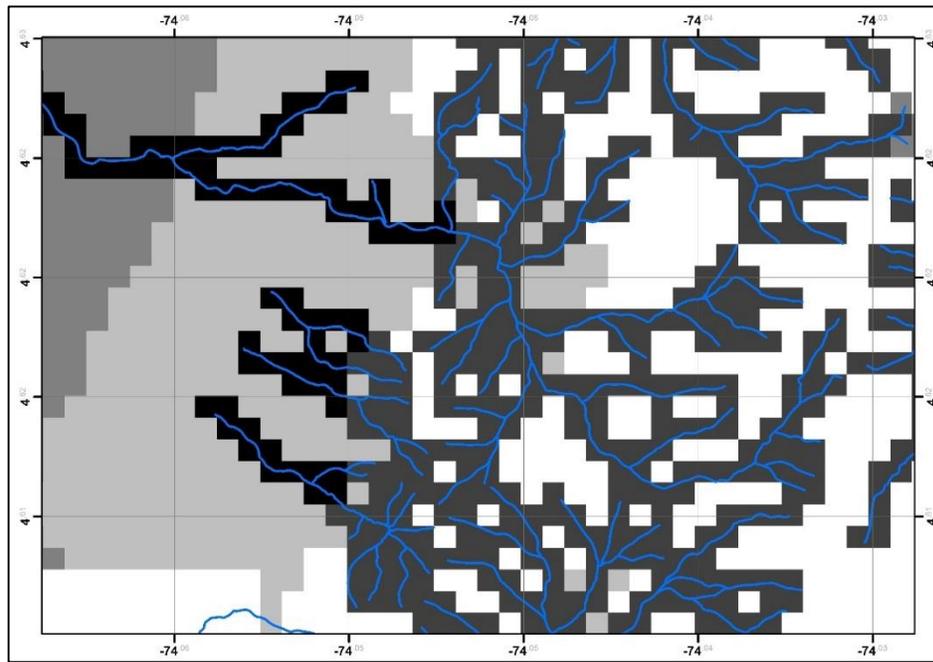


Figura 48. Ráster reacondicionado drenaje.

Posteriormente, se genera un Ráster con las direcciones de flujo para el modelo digital de terreno, como se presenta a continuación:

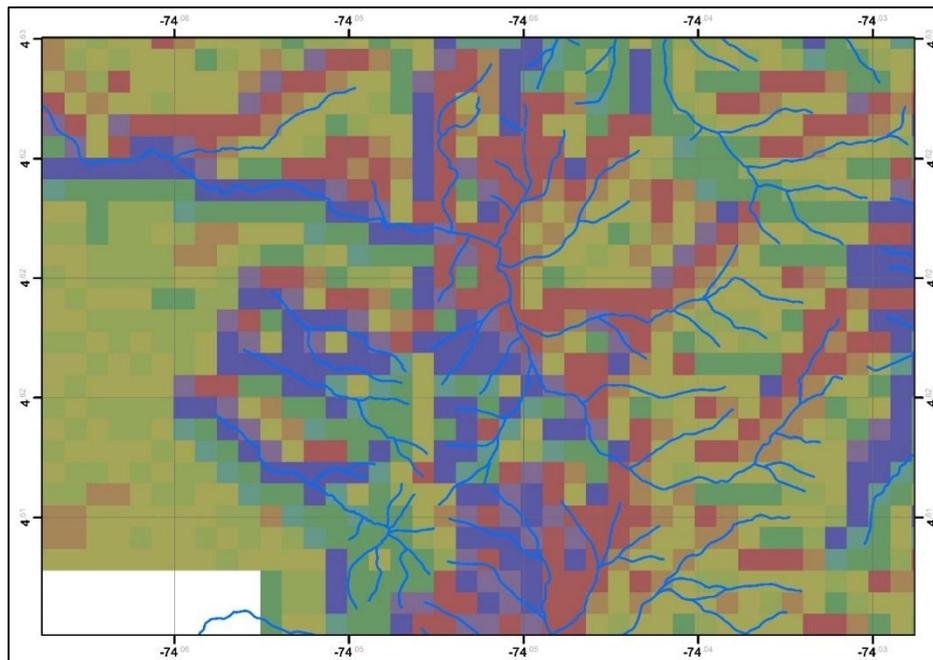


Figura 49. Ráster de direcciones de flujo.

Una vez definido el Ráster de dirección de flujo, se establece el Ráster de acumulación de flujo.

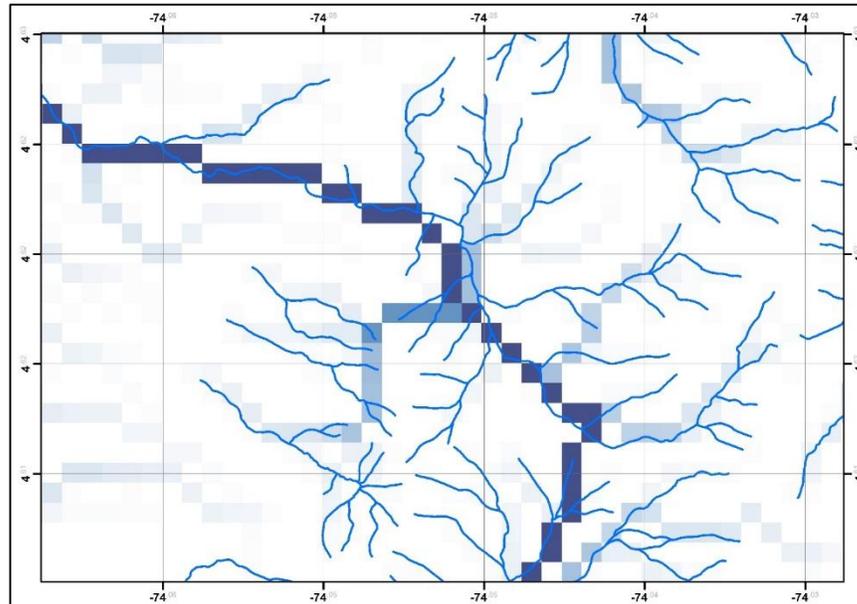


Figura 50. Ráster de flujo acumulado.

Posteriormente, se definen las subcuencas a cada uno de los drenajes de la hidrografía de la zona.

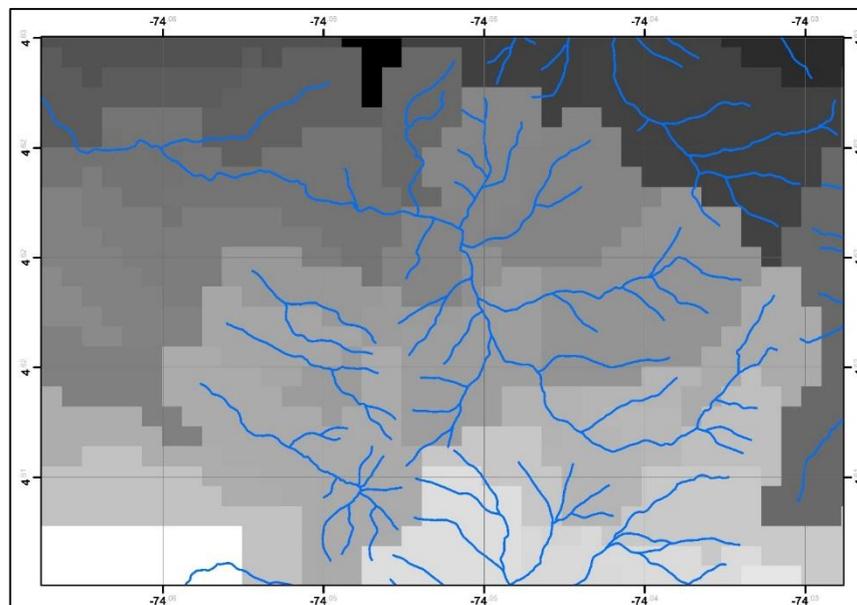


Figura 51. Subcuencas

De acuerdo con lo anterior, la cuenca de interés queda delimitada como se presenta en la **Figura 52**:

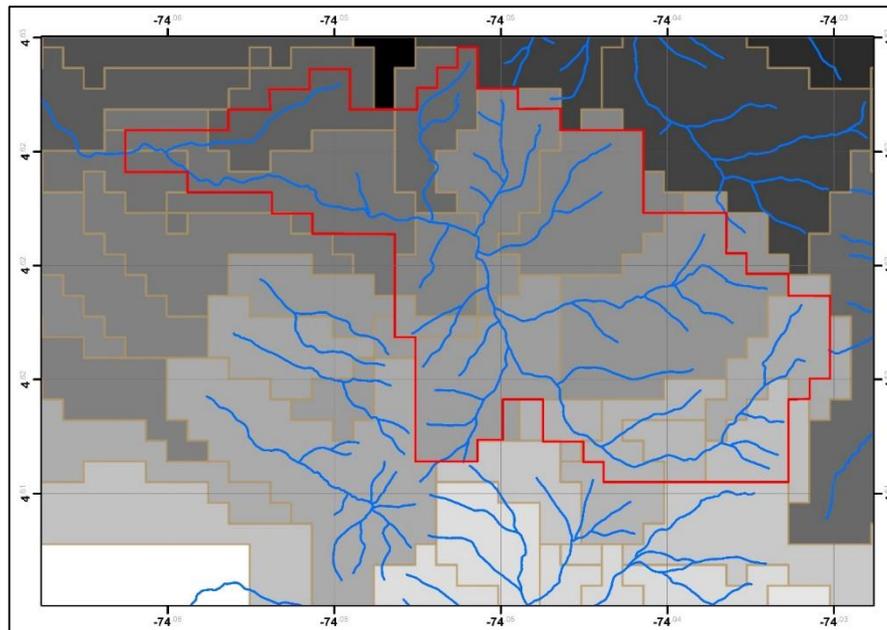


Figura 52. Subcuenca del río Arzobispo a la altura del sitio de interés.

El área de drenaje de la cuenca es de aproximadamente 2.96 Km².

9.4 Curvas intensidad - duración - frecuencia

De acuerdo con la información adquirida en la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, se construyeron las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia de la zona de análisis, conforme se presenta a continuación

|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|--------------------------|------|----------|--------------------------|------|----------|---------------------------|------|----------|---------------------------|------|----------|---------------------------|------|----------|----------------------------|------|----------|
| Ecuación cálculo curvas IDF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $INTENSIDAD = C_1 (DURACION + X_0)^{C_2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tabla coeficientes ecuación IDF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Id | Punto (EN) EPSG:3116 | Tiempo de retorno 3 años | | | Tiempo de retorno 5 años | | | Tiempo de retorno 10 años | | | Tiempo de retorno 25 años | | | Tiempo de retorno 50 años | | | Tiempo de retorno 100 años | | |
| | | C1 | Xo | C2 | C1 | Xo | C2 | C1 | Xo | C2 | C1 | Xo | C2 | C1 | Xo | C2 | C1 | Xo | C2 |
| 0 | 1001317,1003107 | 2572.03 | 23.0 | -0.98168 | 2620.97 | 21.3 | -0.96406 | 2786.59 | 19.9 | -0.95093 | 2956.71 | 18.5 | -0.93570 | 3048.56 | 16.9 | -0.92522 | 3237.94 | 16.7 | -0.92000 |

Figura 53. Información de precipitación adquirida.

| TR (Años) | C1 | X0 | C2 | Duración (min) | | | | | | | |
|-----------|---------|------|---------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 |
| 3 | 2572.03 | 23 | -0.9817 | 72.35 | 52.19 | 40.86 | 33.60 | 28.54 | 24.82 | 21.96 | 19.70 |
| 5 | 2620.97 | 21.3 | -0.9641 | 82.15 | 58.86 | 45.96 | 37.76 | 32.07 | 27.89 | 24.69 | 22.16 |
| 10 | 2786.59 | 19.9 | -0.9509 | 95.05 | 67.65 | 52.69 | 43.24 | 36.71 | 31.93 | 28.27 | 25.38 |
| 25 | 2956.71 | 18.5 | -0.9357 | 110.62 | 78.25 | 60.81 | 49.86 | 42.34 | 36.83 | 32.63 | 29.31 |
| 50 | 3048.56 | 16.9 | -0.9252 | 123.81 | 86.67 | 67.05 | 54.85 | 46.52 | 40.44 | 35.82 | 32.17 |
| 100 | 3237.94 | 16.7 | -0.92 | 134.68 | 94.30 | 72.98 | 59.74 | 50.69 | 44.09 | 39.07 | 35.10 |

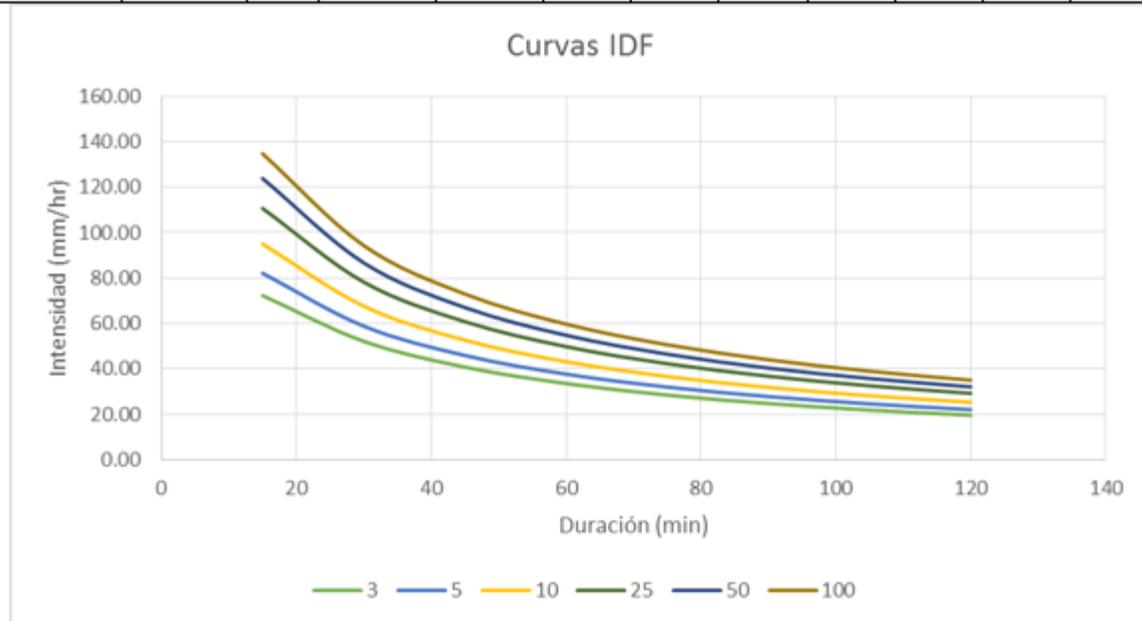
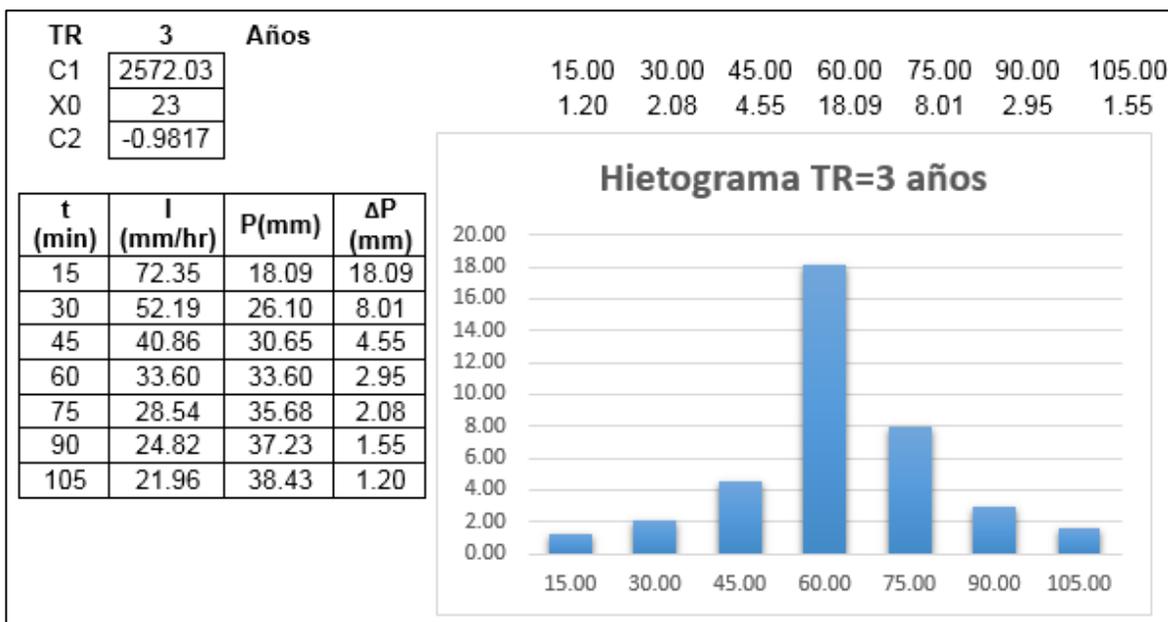
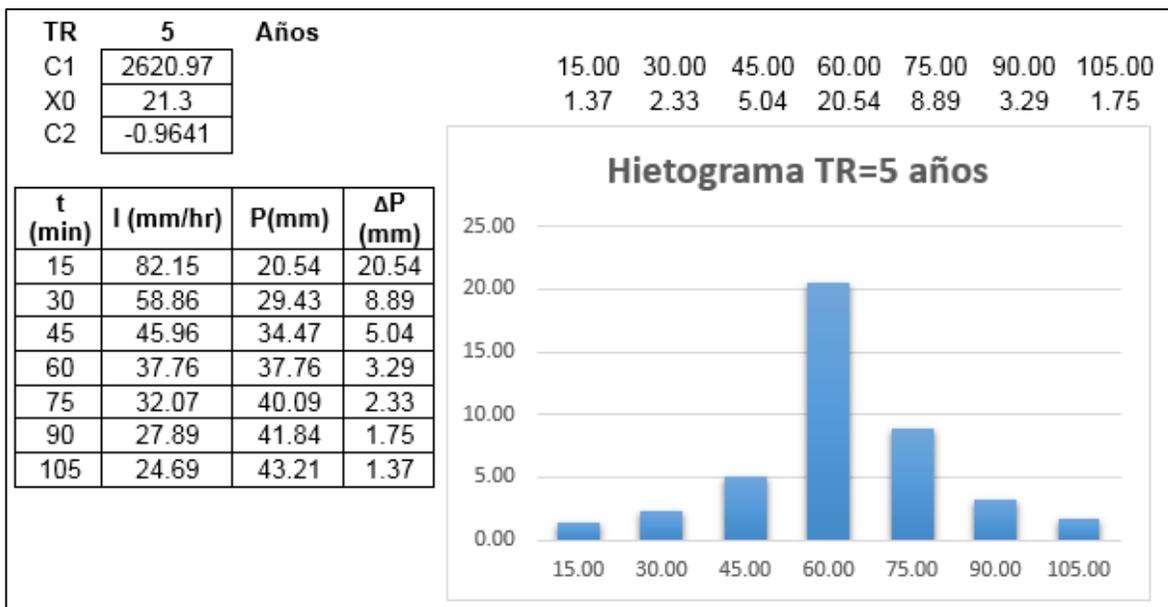
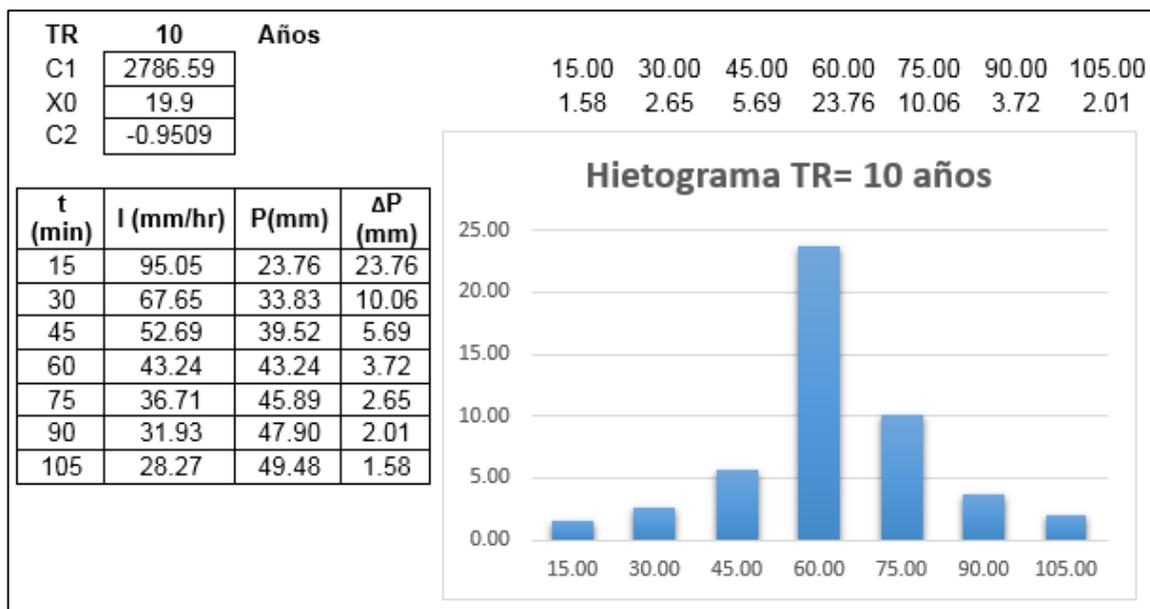
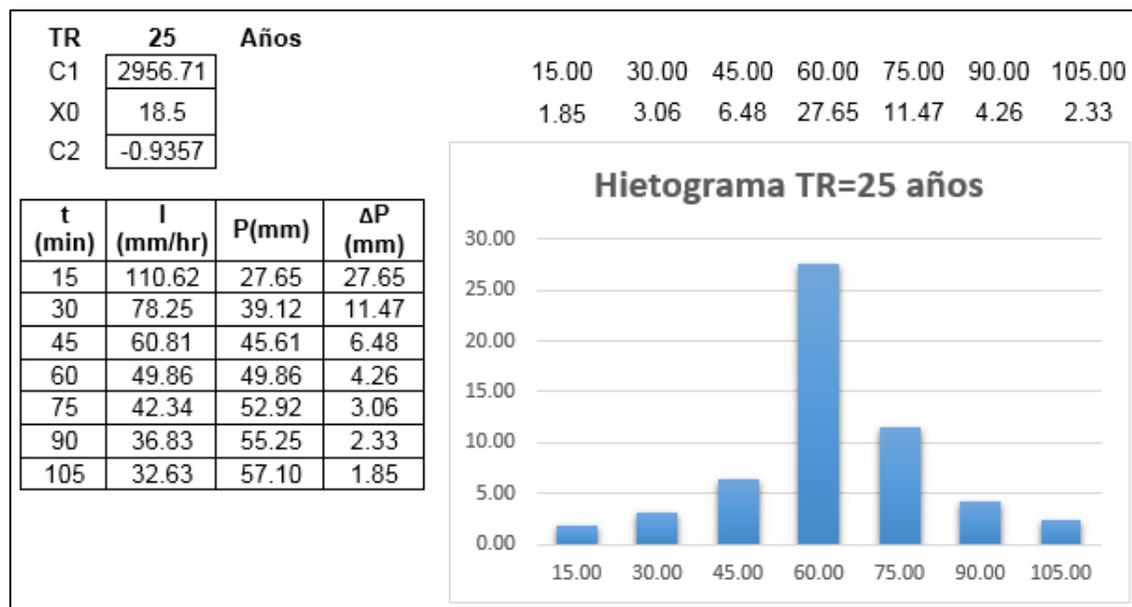


Figura 54. Curvas IDF

9.5 Hietogramas de diseño

Con base en las curvas IDF presentadas anteriormente, se determinaron los hietogramas de diseño para cada uno de los períodos de diseño, los cuales se definieron conforme a la metodología del bloque alterno.


Figura 55. Hietograma TR=3 años.

Figura 56. Hietograma TR=5 años.


Figura 57. Hietograma TR=10 años.

Figura 58. Hietograma TR=25 años.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

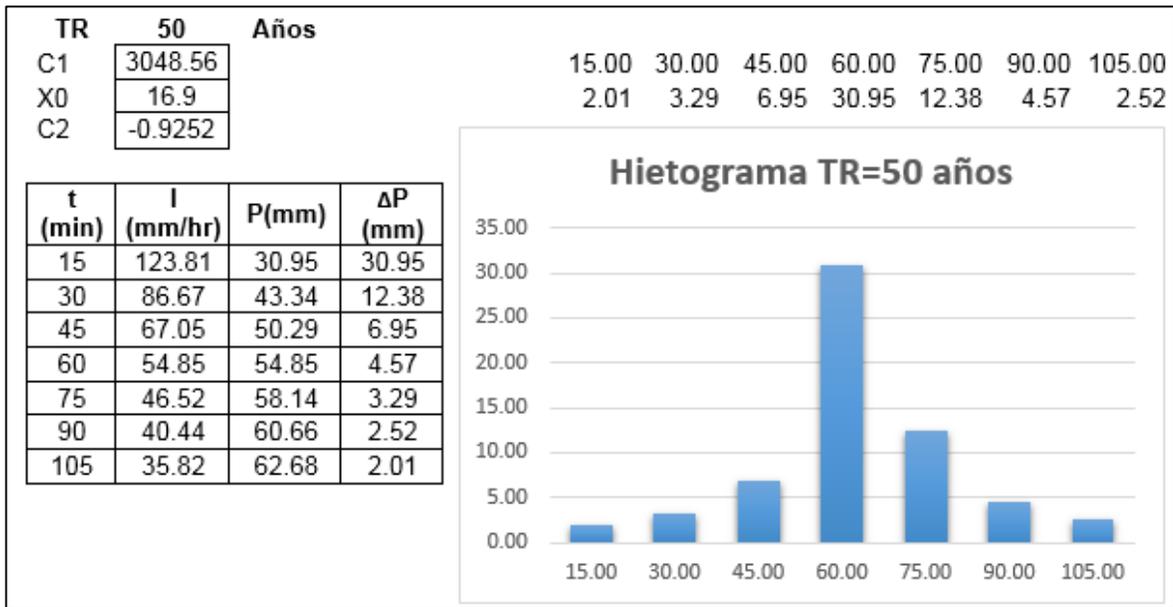


Figura 59. Hietograma TR=50 años.

9.6 Tiempos de concentración

De acuerdo con las características de la cuenca se determinaron los tiempos de concentración por los diferentes métodos establecidos en el (Instituto Nacional de Vías 2009).

Tabla 34. Tiempos de concentración determinados para a zona de estudio.

| Características de la cuenca | | | | | Tiempos de concentración (Tc) | | | | | | |
|------------------------------|-----------|---------------|---------------|----|-------------------------------|------------|--------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------------------|
| Longitud del cauce ppal | Pendiente | Cota Superior | Cota Inferior | CN | Tc (Kirpich) | Tc (Temez) | Tc (US Army) | Tc (SCS - Ranser) | Tc (SCS - Ranser) | Tc (Ven Te Chow) | Tc California Culverts Practice |
| m | m/m | msnm | msnm | | min | | | | | | |
| 3830 | 14.93% | 3192 | 2620 | 74 | 23.40 | 71.68 | 96.02 | 23.25 | 74.42 | 71.09 | 106.75 |

Con base en los diferentes métodos analizados, se determinó un tiempo de concentración promedio de 67.58 min.

La determinación del número de curva se realizó con base en un suelo con moderadamente alto potencial de escorrentía (Tipo C), para una condición de humedad antecedente II y clasificando el área de drenaje como *Áreas urbanas totalmente desarrolladas (vegetación ya establecida) Condición buena (más del 75% cubierto de pasto).*

De acuerdo con lo anterior, el número de curva se definió conforme el (Instituto

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Nacional de Vías 2009) en su tabla 2.14 (**Figura 60**).

Tabla 2.14. - Número de curva de escorrentía para áreas urbanas para una condición de humedad antecedente promedio AMCII e Ia=0.2S

| TIPO DE COBERTURA Y CONDICIÓN HIDROLÓGICA | % PROMEDIO ÁREAS IMPERMEABLES ¹ | NUMERO DE CURVAS PARA GRUPOS DE SUELOS HIDROLÓGICOS | | | |
|---|--|---|----|-----------|----|
| | | A | B | C | D |
| Áreas urbanas totalmente desarrolladas (vegetación ya establecida): | | | | | |
| Espacios abiertos (prados, parques, campos de golf, cementerios, etc.) ² | | | | | |
| Condición pobre (menos del 50% cubierto de pasto) | | 68 | 79 | 86 | 89 |
| Condición regular (del 50% al 75% cubierto de pasto) | | 49 | 69 | 79 | 84 |
| Condición buena (más del 75% cubierto de pasto) | | 39 | 61 | 74 | 80 |

Figura 60. Número de curva de escorrentía para áreas urbanas para una condición de humedad antecedente promedio AMCII.

Fuente: Instituto Nacional del Vías - 2009

9.7 Modelo hidrológico

Con base en la morfología de la cuenca, los hietogramas de precipitación y el tiempo de concentración definido, se realizó la construcción de un modelo hidrológico en HEC-HMS para la determinación de caudales máximos.

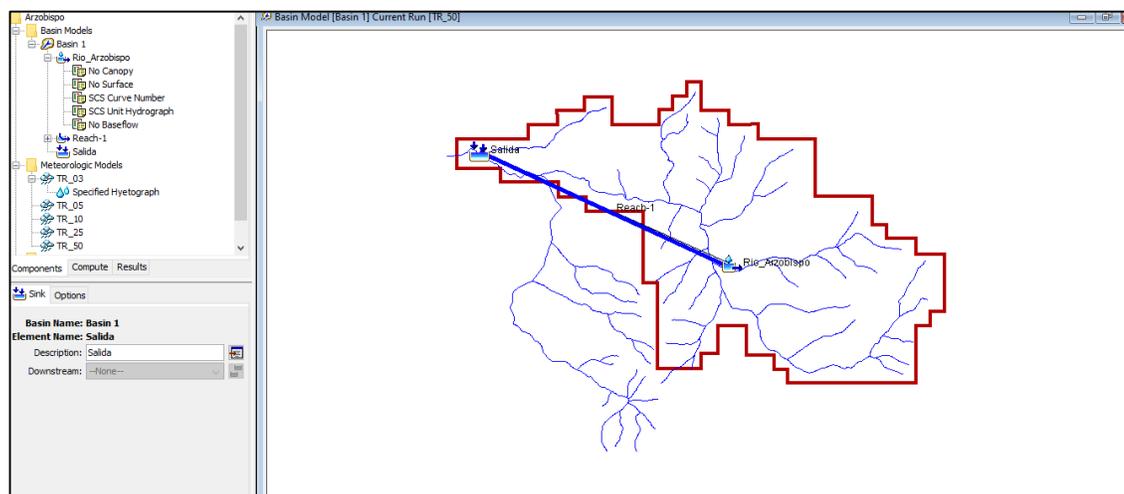


Figura 61. Geometría del modelo Hidrológico.

Para el análisis, se determina como método de pérdidas el del Soil Conservation Service de los Estados Unidos y como método de transformación, el hidrograma

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

unitario.

Las pérdidas iniciales se determinaron como

$$S=2540/CN-25.4=8.92$$

Por consiguiente, las abstracciones iniciales estarían dadas por:

$$I=0.2S=17.84$$

De acuerdo con lo anterior, se determinaron los hidrogramas para cada uno de los periodos de retorno.

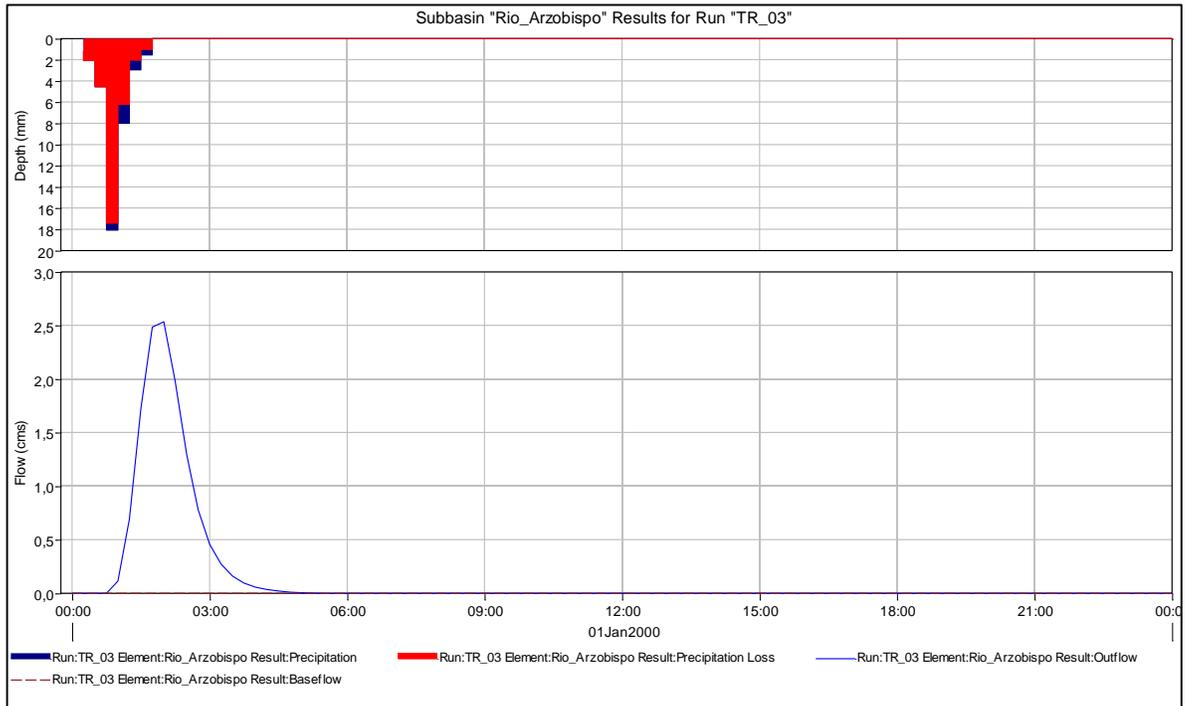


Figura 62. Hidrograma para un periodo de retorno de 3 años.

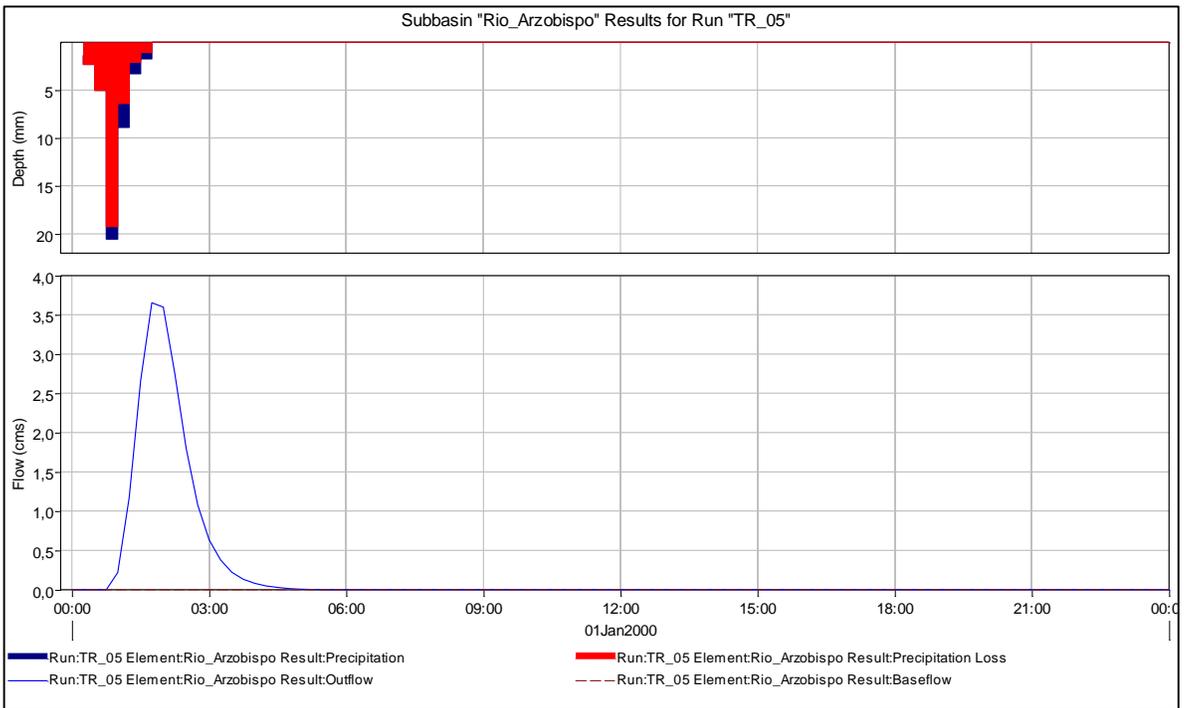


Figura 63. Hidrograma para un periodo de retorno de 5 años.

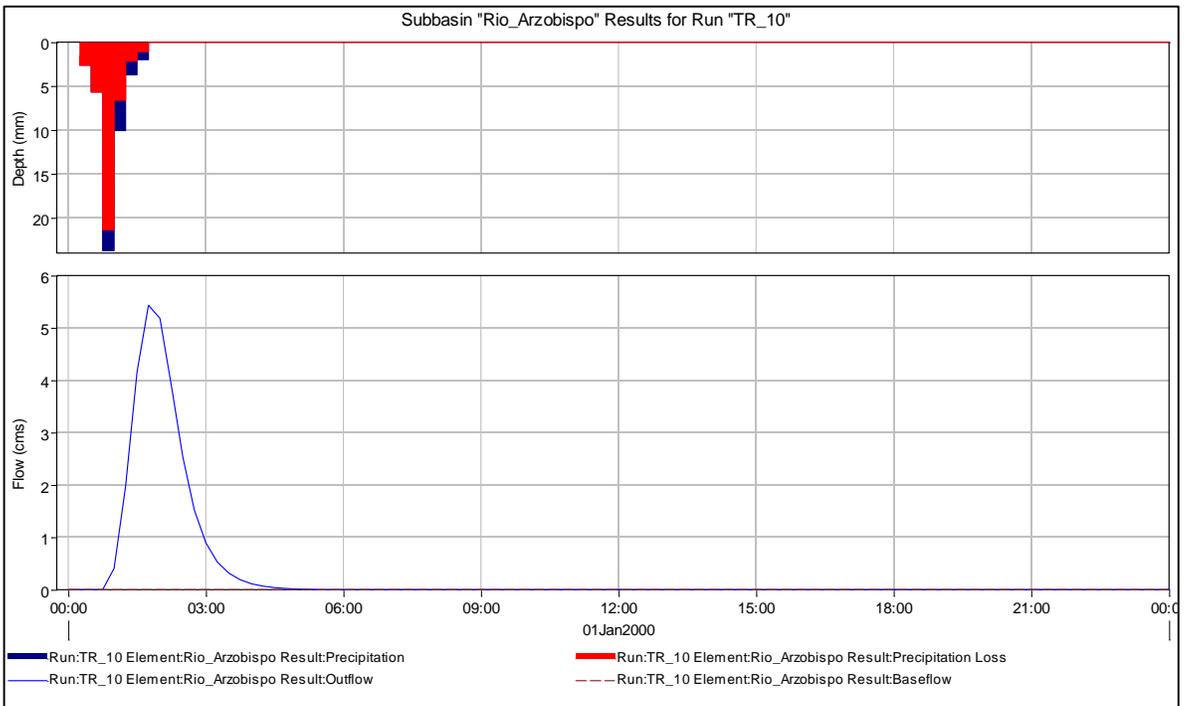


Figura 64. Hidrograma para un periodo de retorno de 10 años.

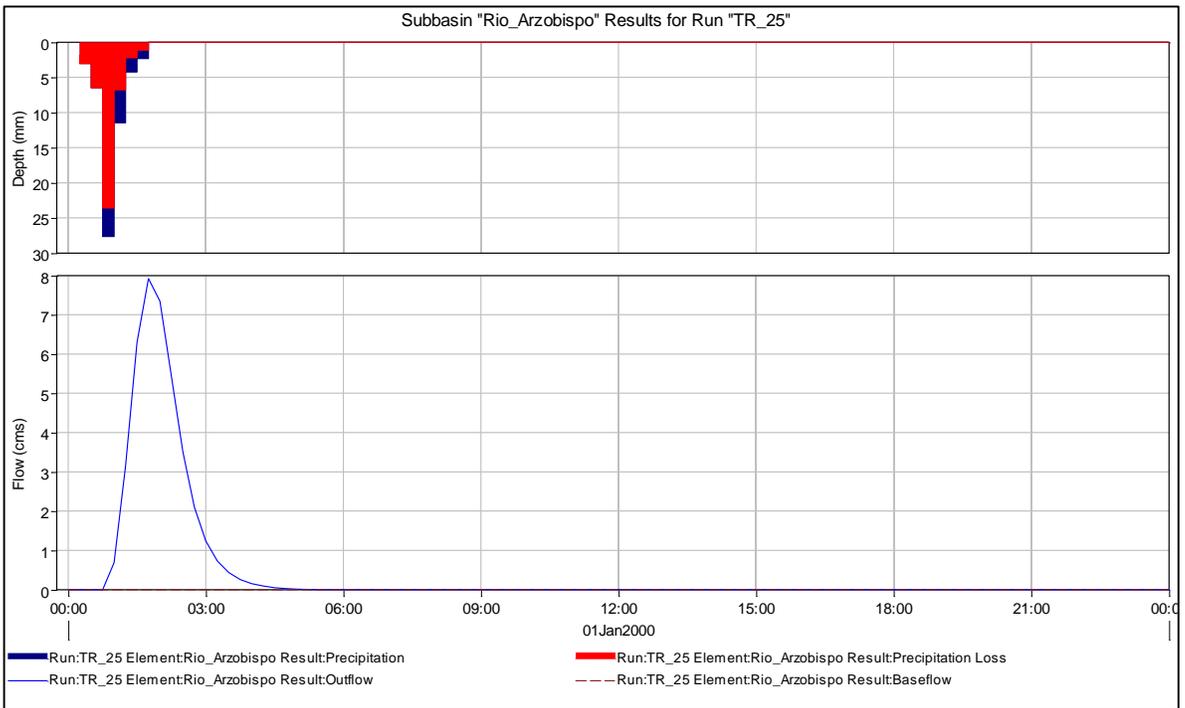


Figura 65. Hidrograma para un periodo de retorno de 25 años.

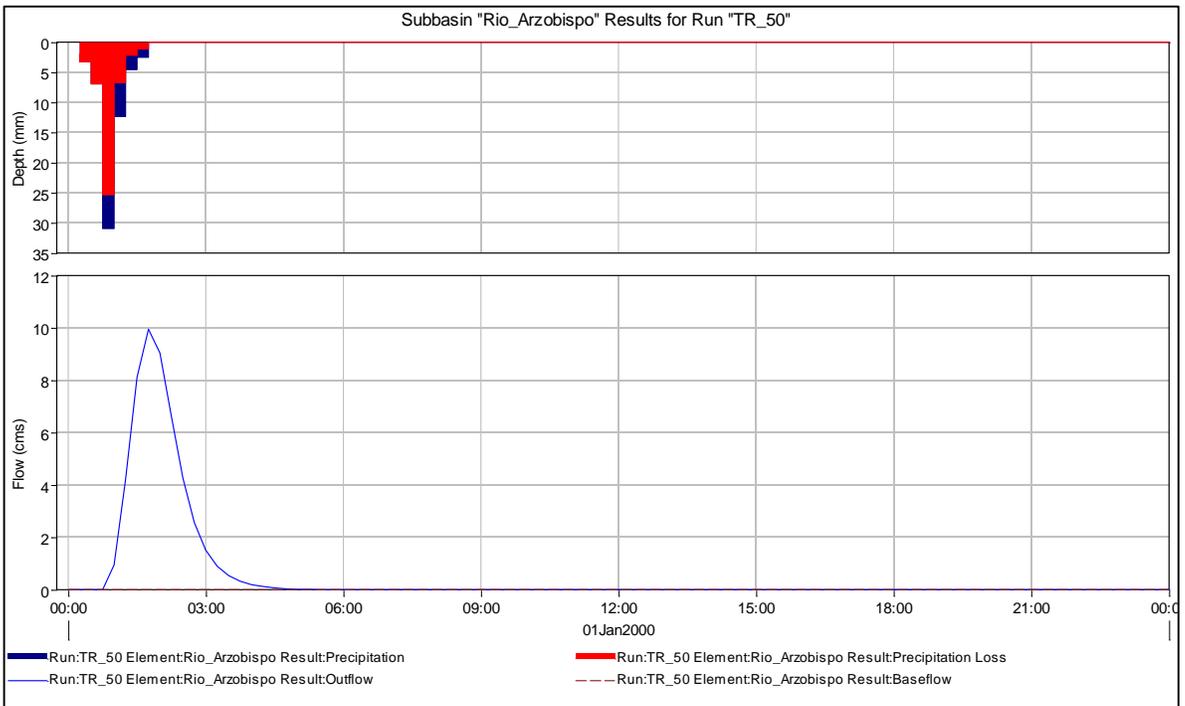


Figura 66. Hidrograma para un periodo de retorno de 50 años.

| | | | |
|---|---|--------------------|---|
|  <p>IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático</p> | <p>ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL</p> | | <p><i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i></p> |
| | <p>FECHA: MARZO 2018</p> | <p>VERSIÓN: A1</p> | |

9.8 Estudio hidráulico

El estudio hidráulico del río Arzobispo se ubica en el sector oriental del Parque Nacional en la ciudad de Bogotá y se desarrolló a partir del levantamiento topográfico suministrado por el cliente. El análisis del comportamiento hidráulico fue realizado mediante la implementación del software libre HEC-RAS 5.0.

El tramo analizado del río Arzobispo tiene una longitud de 95 m, con un ancho de sección promedio de 9 m, con el cual se generaron catorce (14) secciones transversales de aproximadamente 30 m de longitud y de las cuales cuatro (4) están sobre los muros dissipadores existentes para el correspondiente análisis (**Figura 67**).

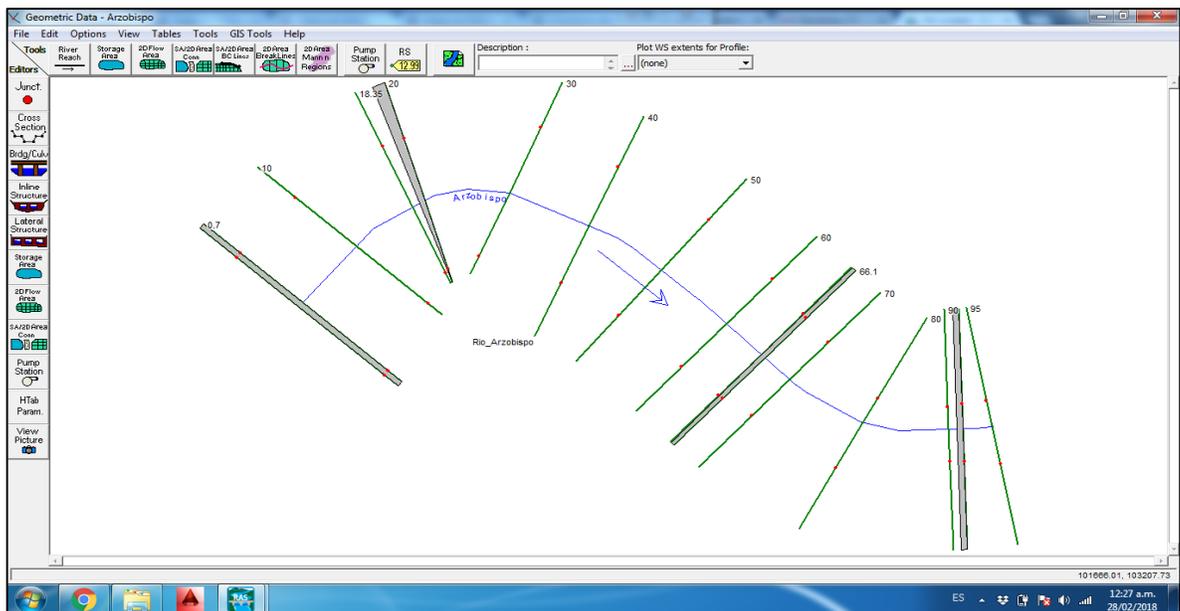


Figura 67. Vista en Planta Secciones Transversales – Río Arzobispo.

En cada sección transversal generada, se definieron las coordenadas de cada uno de los costados, que delimitan las zonas del cauce del río con las zonas de inundación (**Figura 68**).

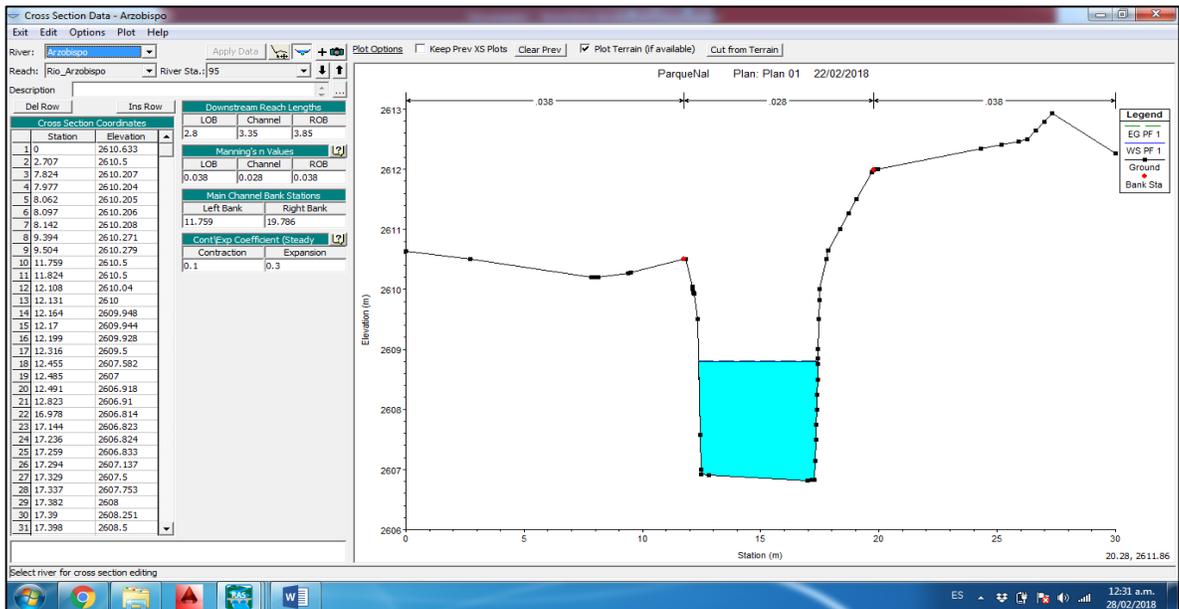


Figura 68. Sección Transversal – Río Arzobispo.

Del mismo modo para las secciones donde se encuentran los muros disipadores se realizó la definición de coordenadas y delimitación de zonas ya mencionadas anteriormente (Figura 69, Figura 70, Figura 71 y Figura 72).

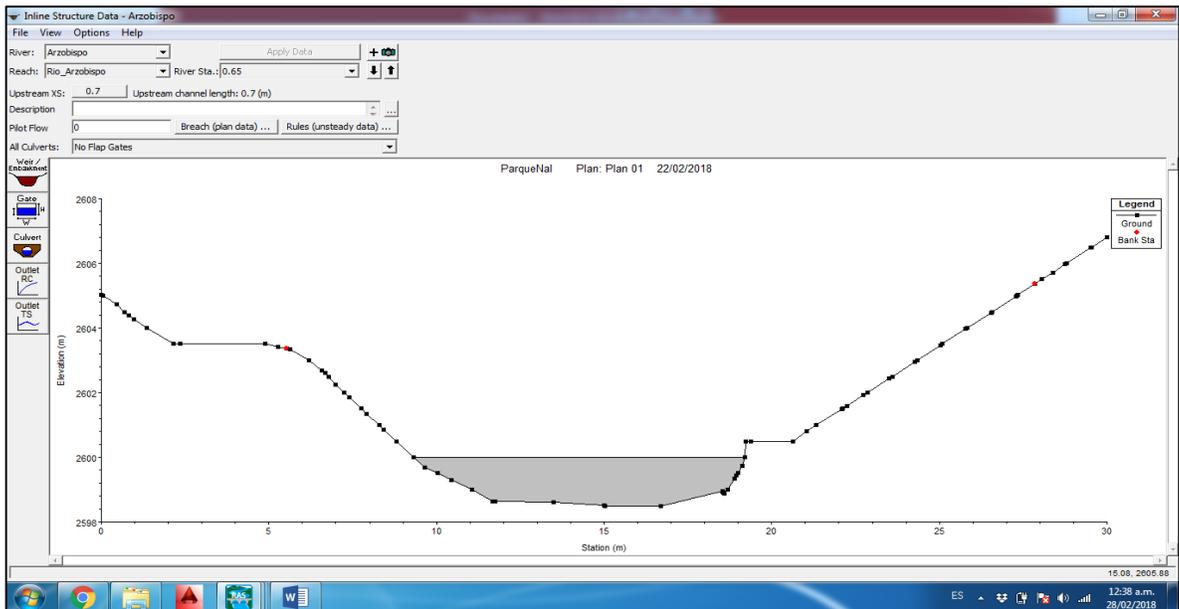


Figura 69. Sección Transversal de Muro Disipador, abscisa 0.65m -Río Arzobispo.

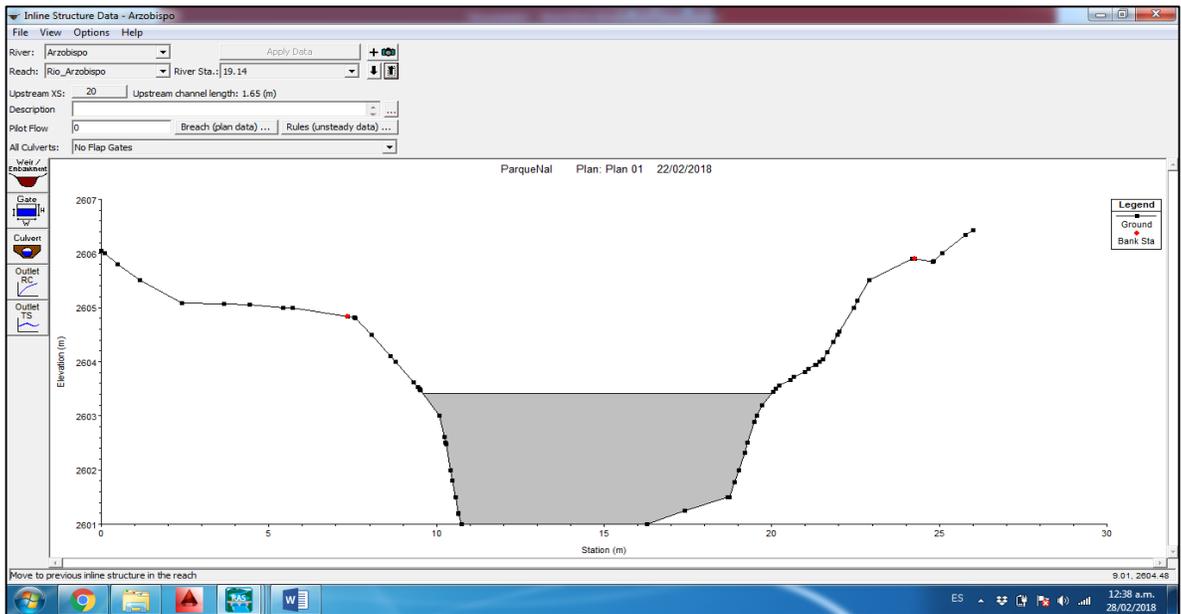


Figura 70. Sección Transversal de Muro Disipador, abscisa 19.14m -Río Arzobispo.

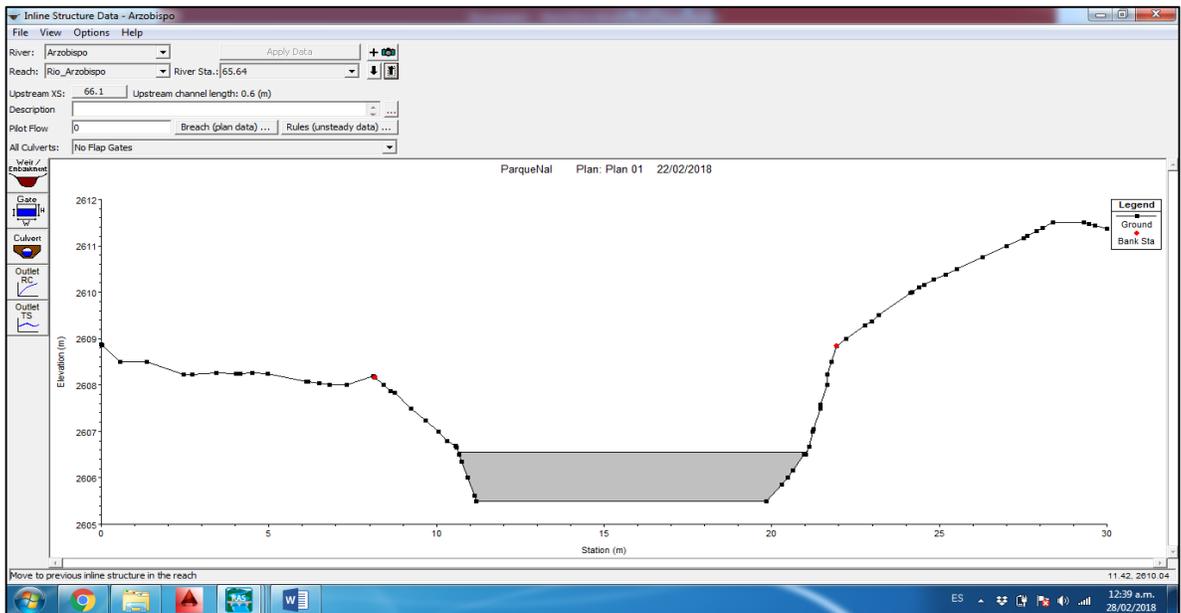


Figura 71. Sección Transversal de Muro Disipador, abscisa 65.64m -Río Arzobispo.

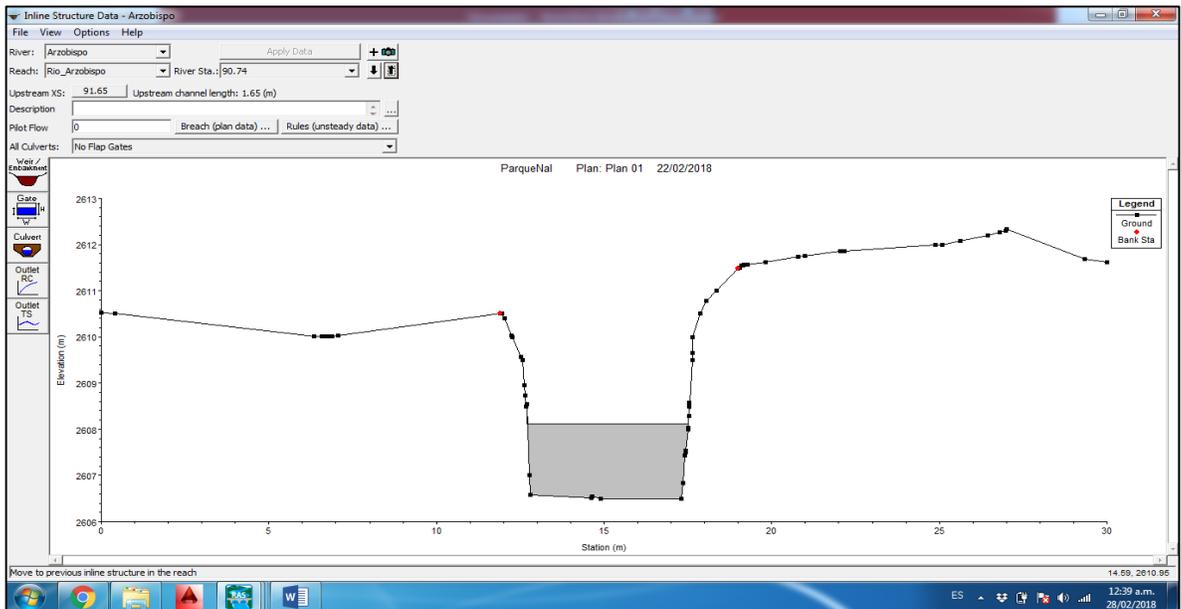


Figura 72. Sección Transversal de Muro Disipador, abscisa 90.74m -Río Arzobispo.

Como se puede observar, la sección transversal de cada uno de los muros disipadores varía según la topografía del punto donde se encuentren estos; tanto en altura como en longitud.

A continuación se presenta el perfil longitudinal y la geometría del tramo completo analizado del río Arzobispo (**Figura 73**).

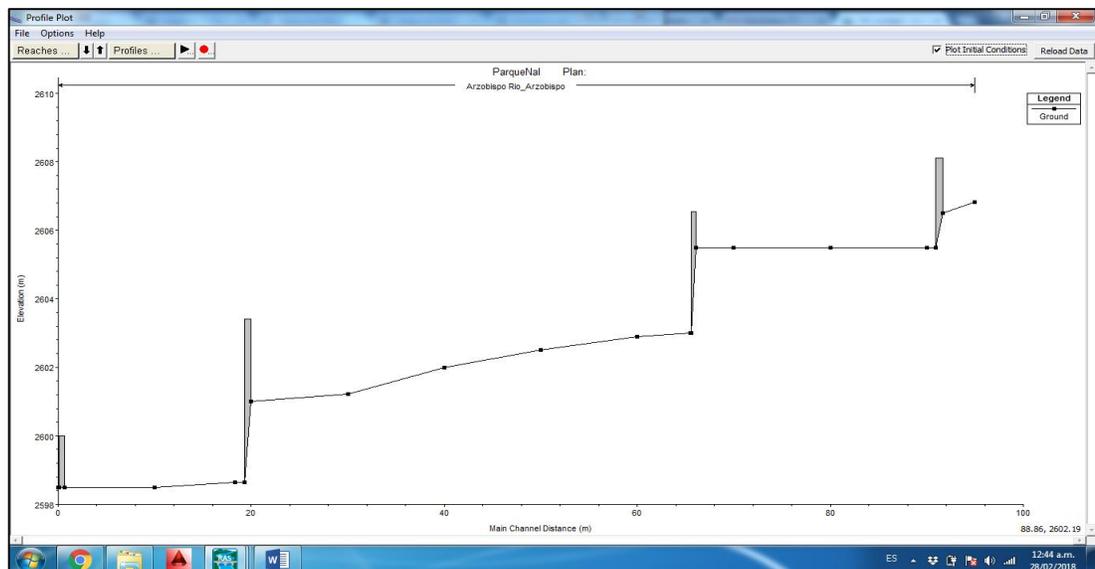


Figura 73. Perfil Longitudinal y Geometría- Río Arzobispo.

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Para la elaboración del modelo hidráulico, se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

- Flujo uniforme.
- Pendiente de inclinación longitudinal promedio de 4,7%
- Este al ser un canal de tierra armada, su coeficiente de Manning es $n = 0.028$
- Los caudales definidos para el análisis fueron determinados en el modelo hidrológico, expuesto anteriormente.
- Ancho de canal según la geometría de cada sección.
- En el análisis que arroja el modelo, se observa que el comportamiento hidráulico de la estructura es de flujo subcrítico (**Figura 74**).

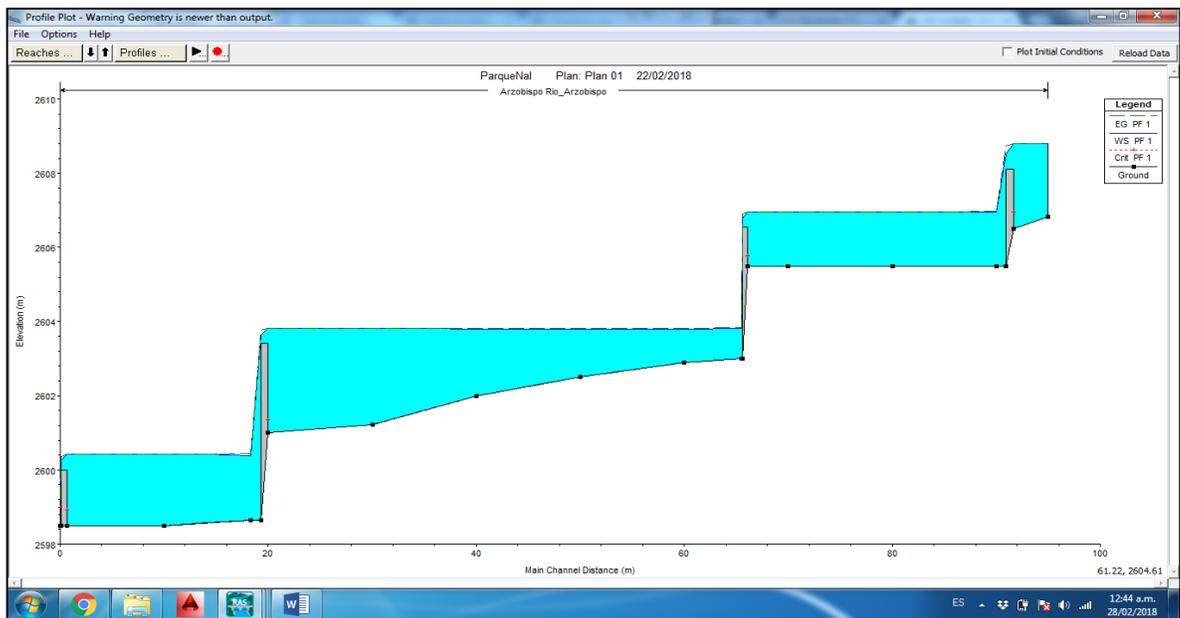


Figura 74. Perfil del Comportamiento Hidráulico – Río Arzobispo

En la siguiente figura se observa la geometría y el comportamiento del canal analizado a lo largo del tramo del Río Arzobispo, en el sector del Parque Nacional (**Figura 75**).

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

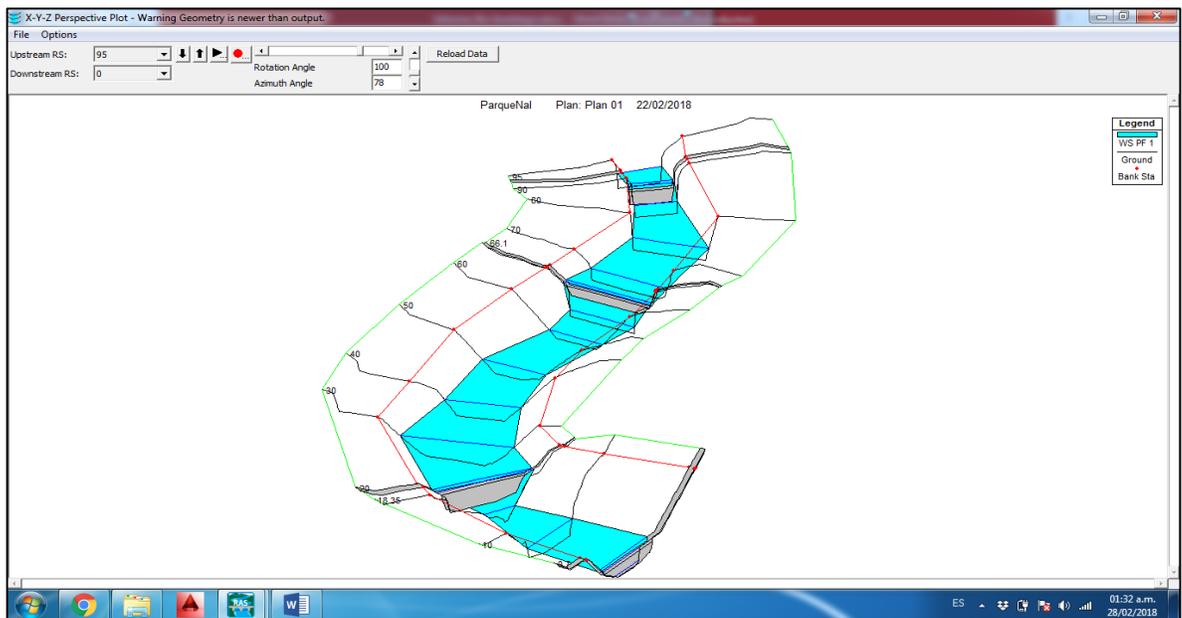


Figura 75. Geometría del Río Arzobispo.

9.9 Diseño de obras de drenaje

Para el diseño de las obras de drenaje requeridas como parte del manejo y control del deslizamiento evidenciado, se proyectará una cuneta o canal de coronación en la zona para la que se ha definido esta problemática. Para la estimación de los caudales de diseño y la proyección de las obras, se definió un área de drenaje de 4775.99 m²; dicha área se estableció con base en la delimitación de cuencas presentada en el numeral 9.3 y el levantamiento topográfico realizado en el área de estudio.

Adicionalmente, se plantea un cortacorriente que recoge el grupo de drenes proyectado en la parte superior de la ladera y una cuneta ubicada en la berma de la vía que permite coleccionar y conducir las aguas captadas por el segundo grupo de drenes que se ubican en la parte baja. De acuerdo con las recomendaciones geotécnicas, los drenes horizontales tienen las características que se muestran en la **Tabla 35**:

Tabla 35. Drenes subsuperficiales.

| Ubicación | Tipo | Diámetro | Pendiente | Cantidad |
|----------------|------|----------|-----------|----------|
| Parte superior | 1 | 2" | 3.00 % | 7 |
| Parte inferior | 2 | 2" | 8.40 % | 6 |

En la **Figura 76** se presentan las obras hidráulicas proyectadas y se presentan en detalle en el **Anexo 5**.

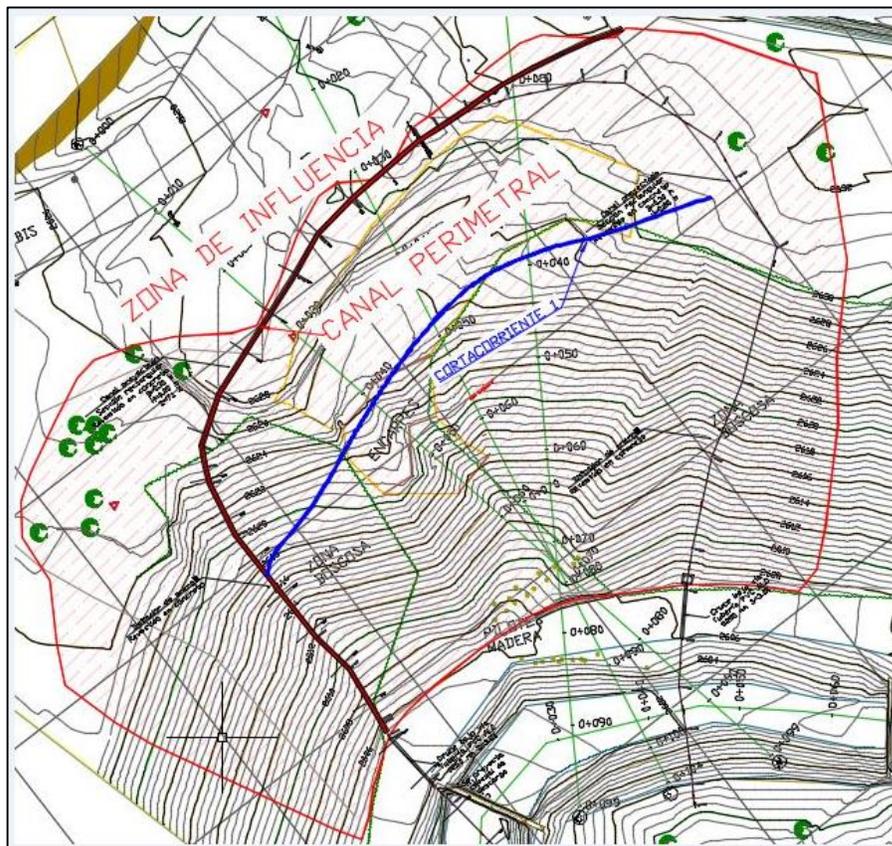


Figura 76. Obras de drenaje propuestas

9.9.1 Estimación de Caudales

La estimación de los caudales para el diseño de las obras de drenaje se llevó a cabo aplicando el método racional. Para el análisis es necesario definir las características de la cuenca, relacionadas en la **Tabla 36**.

Tabla 36. Características de la cuenca objeto de análisis.

| Área de Drenaje | |
|------------------------|---------|
| Área (m ²) | 4775.99 |
| Área (Ha) | 0.47760 |
| Pendiente Media | 45% |
| Longitud cuenca (m) | 124.0 |

Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía adopta valores diferentes en función de las

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

características de la superficie y el periodo de retorno de diseño (**Tabla 37**), de acuerdo con las características del proyecto y conforme a la tabla siguiente, se adopta un valor de 0.47 para las zonas verdes y 0.92 para las áreas en las que a nivel geotécnico, se proyecta un enrocado.

Tabla 37. Coeficientes de escorrentía para ser usados en el método racional

| TABLA 15.1.1 | | | | | | | |
|--|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Coeficientes de escorrentía para ser usados en el método racional | | | | | | | |
| Característica de la superficie | Periodo de retorno (años) | | | | | | |
| | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 500 |
| Áreas desarrolladas | | | | | | | |
| Asfáltico | 0.73 | 0.77 | 0.81 | 0.86 | 0.90 | 0.95 | 1.00 |
| Concreto/techo | 0.75 | 0.80 | 0.83 | 0.88 | 0.92 | 0.97 | 1.00 |
| Zonas verdes (jardines, parques, etc.) | | | | | | | |
| <i>Condición pobre</i> (cubierta de pasto menor del 50% del área) | | | | | | | |
| Plano, 0-2% | 0.32 | 0.34 | 0.37 | 0.40 | 0.44 | 0.47 | 0.58 |
| Promedio, 2-7% | 0.37 | 0.40 | 0.43 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.61 |
| Pendiente, superior a 7% | 0.40 | 0.43 | 0.45 | 0.49 | 0.52 | 0.55 | 0.62 |
| <i>Condición promedio</i> (cubierta de pasto del 50 al 75% del área) | | | | | | | |
| Plano, 0-2% | 0.25 | 0.28 | 0.30 | 0.34 | 0.37 | 0.41 | 0.53 |
| Promedio, 2-7% | 0.33 | 0.36 | 0.38 | 0.42 | 0.45 | 0.49 | 0.58 |
| Pendiente, superior a 7% | 0.37 | 0.40 | 0.42 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.60 |
| <i>Condición buena</i> (cubierta de pasto mayor del 75% del área) | | | | | | | |
| Plano, 0-2% | 0.21 | 0.23 | 0.25 | 0.29 | 0.32 | 0.36 | 0.49 |
| Promedio, 2-7% | 0.29 | 0.32 | 0.35 | 0.39 | 0.42 | 0.46 | 0.56 |
| Pendiente, superior a 7% | 0.34 | 0.37 | 0.40 | 0.44 | 0.47 | 0.51 | 0.58 |
| Áreas no desarrolladas | | | | | | | |
| Área de cultivos | | | | | | | |
| Plano, 0-2% | 0.31 | 0.34 | 0.36 | 0.40 | 0.43 | 0.47 | 0.57 |
| Promedio, 2-7% | 0.35 | 0.38 | 0.41 | 0.44 | 0.48 | 0.51 | 0.60 |
| Pendiente, superior a 7% | 0.39 | 0.42 | 0.44 | 0.48 | 0.51 | 0.54 | 0.61 |
| Pastizales | | | | | | | |
| Plano, 0-2% | 0.25 | 0.28 | 0.30 | 0.34 | 0.37 | 0.41 | 0.53 |
| Promedio, 2-7% | 0.33 | 0.36 | 0.38 | 0.42 | 0.45 | 0.49 | 0.58 |
| Pendiente, superior a 7% | 0.37 | 0.40 | 0.42 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.60 |
| Bosques | | | | | | | |
| Plano, 0-2% | 0.22 | 0.25 | 0.28 | 0.31 | 0.35 | 0.39 | 0.48 |
| Promedio, 2-7% | 0.31 | 0.34 | 0.36 | 0.40 | 0.43 | 0.47 | 0.56 |
| Pendiente, superior a 7% | 0.35 | 0.39 | 0.41 | 0.45 | 0.48 | 0.52 | 0.58 |

Nota: Los valores de la tabla son los estándares utilizados en la ciudad de Austin, Texas. Utilizada con autorización.

Fuente: CHOW, V.T. Hidrología Aplicada. Bogotá, 1994

Tiempo de concentración

El tiempo de concentración se define como el tiempo que tarda una gota de agua caída en el punto más alejado de la cuenca hasta el sitio del desagüe (Julián and Upegui 2010). Tomando como base la ecuación de Kirpich, se determina el tiempo de concentración a partir de la longitud y la pendiente de la cuenca, tal como se presenta a continuación:

$$T_c = 0,06628 \times \left(\frac{L}{S^{0,5}} \right)^{0,77}$$

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Donde,

- Tc: Tiempo de concentración, h.
 L: Longitud del cauce principal, km.
 S: Pendiente entre las elevaciones máxima y mínima, m/m.

Periodo de retorno

De acuerdo con lo indicado en la Resolución 0330 de 2017, se establece un periodo de retorno para diseño de 50 años y se adopta un criterio de borde libre equivalente a la altura de la lámina de agua para un periodo de retorno de 25 años. Las intensidades correspondientes a dichos periodos de retorno se tomaron conforme a lo presentado en las curvas IDF del capítulo 9.4.

Dado que el tiempo de concentración obtenido (Tc=1.08 min) es inferior al tiempo de concentración mínimo establecido en el Manual de Drenaje para carreteras 2009 del INVIAS (15 minutos), se toma este último valor como tiempo de concentración para la estimación del caudal de diseño de las obras a proyectar.

Tabla 38. Comparación de tiempos de concentración.

| | |
|--------------------------|-------|
| Tc Drenaje (min) | 1.08 |
| Tc Adoptado (min) | 15.00 |

El caudal de aporte se determina con base en el área de drenaje definida, mediante el método racional cuya expresión de cálculo se presenta a continuación:

$$Q = 2.78 \times C \times I \times A$$

Donde,

- C: Coeficiente de Escorrentía
 I: Intensidad de precipitación, mm/h
 A: Área de la cuenca, Ha
 Q: Caudal de escorrentía, l/s

Tabla 39. Valores Adoptados para los cálculos realizados.

| Tiempo de retorno (años) | Coeficiente de escorrentía | Intensidad (mm/hr) | Caudal (m³/s) |
|--------------------------|----------------------------|--------------------|---------------|
| 50 | 0.47 | 123.81 | 0.077 |

9.9.2 Análisis de obras de drenaje

Se propone un sistema de drenaje mediante cunetas con el fin de proteger la zona del deslizamiento, con el fin de encausar las aguas de escorrentía proveniente de la parte superior de la cuenca objeto de análisis y evitar la saturación total de los

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

suelos del sector analizado.

Teniendo en cuenta la topografía del terreno, no es factible considerar una pendiente uniforme a lo largo de todo el canal, adicionalmente es necesario tener en cuenta que para la disposición final es necesario proyectar un cruce en la vía existente, por lo tanto, el análisis se divide en tres tramos, así:

Canal con pendiente uniforme, evaluándose las secciones que maneja la topografía y las variantes en la sección una vez se recibe el volumen de agua proveniente del cortacorriente.

Cortacorriente el cual recoge parcialmente la escorrentía de la parte superior de la ladera y el máximo caudal que puedan aportar los subdrenes superiores.

Canal en la parte baja de la ladera, paralelo a la vía, el cuál recoge la escorrentía proveniente ésta y el máximo caudal que puedan aportar los subdrenes.

Tubería para cruce de vía.

Para el análisis hidráulico de los canales se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

El análisis de los canales se realiza suponiendo flujo uniforme, razón por lo cual se emplea la ecuación de Manning para la hidráulica de canales abiertos, donde el caudal se calcula en función de las características geométricas de la sección del canal, la pendiente y el coeficiente de Manning, el cual está determinado de acuerdo con el material del canal.

Se plantean secciones transversales rectangulares para los canales principales en concreto.

Se asume un coeficiente de Manning $n=0.013$.

Atendiendo a la recomendación de la resolución 0330 se proyectarán las obras para un periodo de retorno de 50 años.

Las pendientes longitudinales varían en función del alineamiento de los canales.

Tal como fue mencionado anteriormente, de acuerdo con la hidráulica de canales abiertos, para el cálculo de la capacidad de los canales se emplea la fórmula de Manning, la cual determina el caudal que puede transportar cada elemento en función de la pendiente, el coeficiente de Manning y las características geométricas

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

del canal tal como el área y el radio hidráulico.

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

- Q Caudal (m³/s)
- n Coeficiente de Manning
- A Área hidráulica de la sección transversal (m²)
- R Radio hidráulico R=A/P
- S Pendiente longitudinal del canal

Considerando las altas pendientes de la zona y por lo tanto de algunos tramos de canales proyectados, es necesario la proyección de estructuras de disipación de energía, para este caso se tendrán en cuenta canales con pantallas deflectoras (CPD) y rápidas escalonadas.

Canal con pantallas deflectoras (CPD): Corresponde a un canal de sección rectangular y fondo liso que incluye pantallas deflectoras colocadas a 45° con el eje del canal, las cuales se convierten en elementos de disipación de energía, y pestañas longitudinales sobre los bordes de ambas paredes que evitan que la estructura rebose. Se proyectan para los tramos en los que la pendiente longitudinal del canal sea pronunciada, entre el 10 y el 50% (ver **Figura 77**).

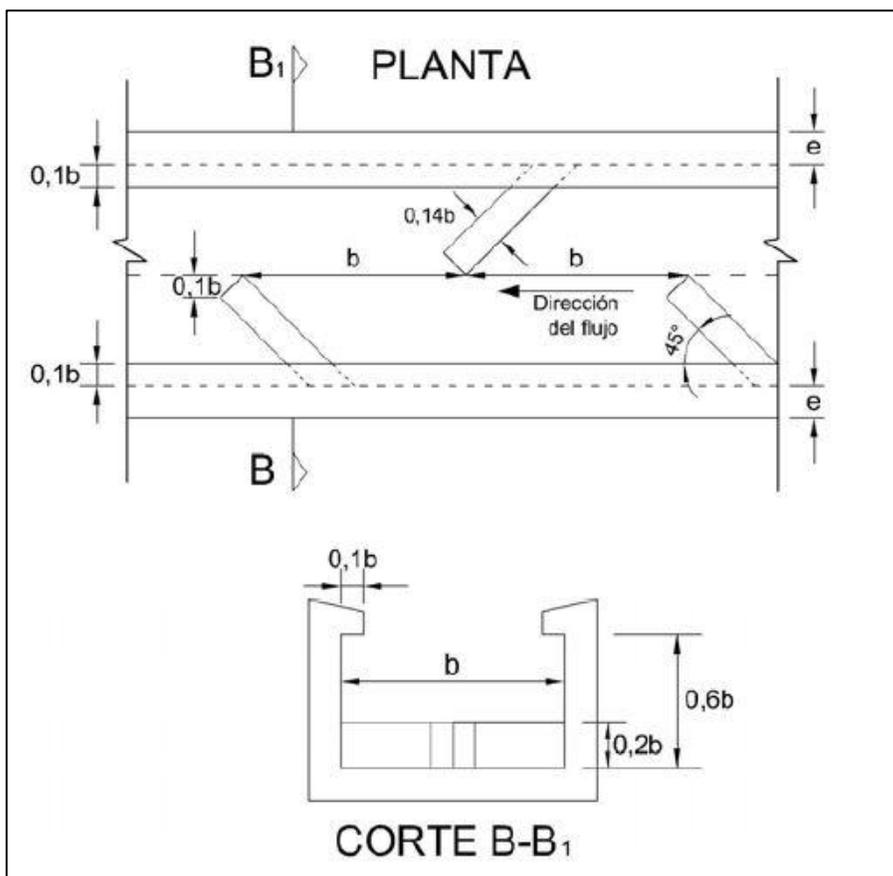


Figura 77. Esquema de canal con pantallas deflectoras (Fuente, Universidad Nacional de Colombia. Estructuras de vertimiento de aguas en laderas de media a fuerte pendiente - 2003)

Rápidas escalonadas: Son canales con gradas o escalones donde se conduce el agua, se va disipando la energía cinética del flujo por impacto con los escalones, llegando el agua al pie de la rápida con energía disipada, por lo que no se hace necesaria alguna estructura adicional, o, dado el caso, una estructura pequeña.

Canal de coronación perimetral

En el presente apartado se describe las consideraciones de diseño, el método de análisis y los resultados obtenidos para el diseño del canal para el drenaje y los cortacorrientes propuestos para la zona afectada, para lo cual se recurrió al estudio topográfico realizado, la información levantada en campo y los demás parámetros anteriormente descritos.

El área de drenaje del canal perimetral es de 2763.65 m^2 , a continuación se presenta el cálculo hidráulico del canal para drenaje del área mencionada teniendo en cuenta

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

el caudal estimado previamente para dicha área. Para este caso se proyectan canales rectangulares, en concreto, de 0.3 m de ancho y en el trazado del canal se identificaron 3 tramos los cuales se evalúan hidráulicamente como se muestra en la **Tabla 40**:

Tabla 40. Parámetros hidráulicos para los tres (3) tramos identificados.

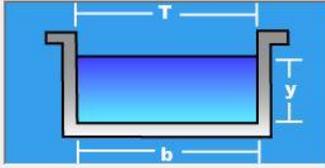
| Sector - Tramo | Pendiente Longitudinal | y Diseño (m) | Área Hidráulica (m ²) | Velocidad (m/s) | Profundidad hidráulica | Número de Froude | Tipo de flujo | Profundidad del canal (m) | Altura conjugada, Y2 (m): | Profundidad adoptada (m) |
|----------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|-----------------|------------------------|------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Tramo 1 | 7.8% | 0.06 | 0.017 | 2.58 | 0.06 | 3.43 | Supercrítico | 0.11 | | 0.20 |
| Tramo 2 | 46.6% | 0.03 | 0.010 | 4.66 | 0.03 | 8.31 | Supercrítico | 0.09 | | 0.20 |
| Tramo 3 | 71.0% | 0.03 | 0.008 | 5.33 | 0.03 | 10.17 | Supercrítico | 0.08 | 0.50 | 0.60 |

En la **Figura 78** a la **Figura 80** se muestra el cálculo de parámetros hidráulicos para cada tramo, realizado mediante H-Canales.

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): m³/s
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z):
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m



Resultados:

Tirante normal (y): m Perímetro (p): m
 Área hidráulica (A): m² Radio hidráulico (R): m
 Espejo de agua (T): m Velocidad (v): m/s
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo:

Figura 78. Parámetros hidráulicos canal perimetral Tramo 1

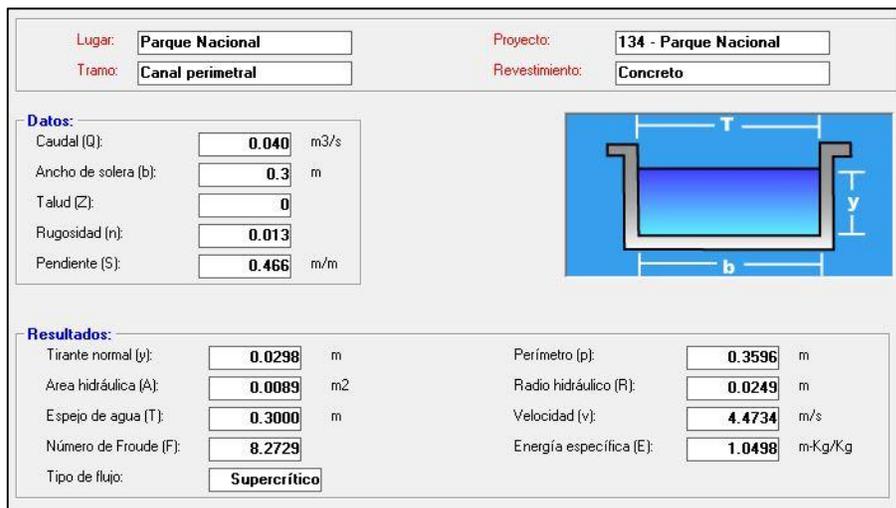


Figura 79. Parámetros hidráulicos canal perimetral Tramo 2.

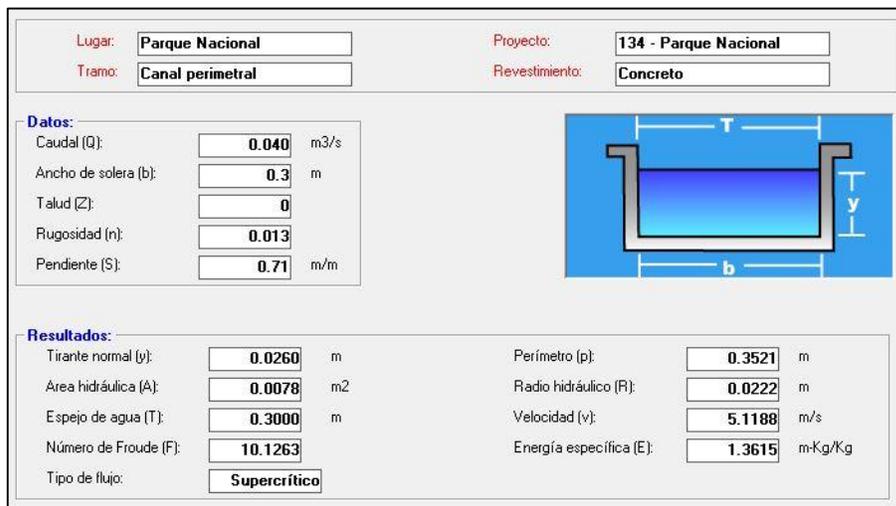


Figura 80. Parámetros hidráulicos canal perimetral Tramo 3

Para el caso de tramo con pendiente de 71%, se proyectará una estructura de disipación tipo rápida escalonada.

Rápida escalonada

El flujo sobre estas escaleras puede darse en tres diferentes condiciones (Ohtsu et al. 2004):

Flujo rasante (“skimming flow”): para esta condición el agua fluye sobre las esquinas externas de las escaleras como una nata sobre un pseudo-fondo, produciéndose una recirculación del agua en la parte interna del escalón. La

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO <i>HIMEC – CONSULCONS</i> 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

reducción de energía se da entonces por recirculación de agua en el escalón y por impacto en el escalón aguas abajo.

Flujo escalón a escalón (“nappe flow”): en este caso el flujo de cada escalón sigue una trayectoria tipo jet con un lente de aire bajo la napa, golpeando la huella del escalón aguas abajo y generando un resalto hidráulico. La pérdida de energía se produce entonces por la dispersión del chorro en el aire, por la mezcla del agua en el impacto y por el desarrollo total o parcial del resalto hidráulico. La metodología para el análisis de este flujo es presentada por Chanson (1994) y Ven Te Chow en su libro de canales abiertos (método del número de caída).

Flujo de transición: condición intermedia entre las dos anteriores en que la napa sobre el lente aire puede o no formarse y se produce una recirculación parcial del agua en cada escalón.

Por las características topográficas de la zona, con altas pendientes, se proyecta una estructura de caída escalonada con flujo rasante para el tramo indicado, la cual ha sido analizada (Ohtsu et al., 2004) para pendientes entre 5.7° y 55°, con pendientes que oscilan entre el 10% y 150% aproximadamente, pues la formación total o parcial del resalto hidráulico para un flujo escalón a escalón implica pendientes suaves del terreno.

El diseño consiste entonces en determinar la velocidad, v_w y profundidad del flujo, d_w en la estructura, la energía al final de la estructura, E_{res} y el incremento de la profundidad del flujo por efecto del aire ($y_{0.9}$) para determinar la altura de muros de la estructura, H_w .

Las metodologías de diseño para estructuras de caída escalonadas con flujo rasante son variadas y todas de carácter experimental, habiendo seleccionado en este diseño la aconsejada por el profesor Ohtsu (Ohtsu, 2004) dada su trayectoria en esta área de la hidráulica ya que recoge las últimas experiencias de numerosos investigadores del tema.

Dados un ancho de canal, B , una caída total, H_{dam} , un ángulo del canal, θ y un caudal de diseño Q_w la profundidad crítica se calcula como $dc = [(Q_w/B)^2/g]^{1/3}$, valor con el que la altura total relativa de caída es H_{dam}/dc (**Figura 81**).

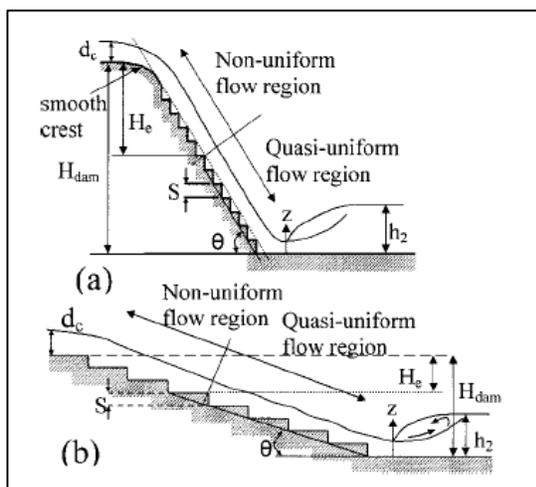


Figura 81. Esquema de definiciones: (a) escalones para $q=19, 23, 30$ y 55° , (b) escalones tomados para $q=5.7, 8.5$ y 11.3° (Fuente, Ohtsu et al. 2004. Fig. 2)

Posteriormente se selecciona la caída en cada escalón, S de manera que se forme una condición de flujo tipo rasante. Para ello debe cumplirse la siguiente condición:

$$0.1 \leq S/dc \leq (S/dc)_s$$

$$(S/dc)_s = \frac{7}{6}(\tan \theta)^{1/6}$$

En las anteriores ecuaciones θ se encuentra en grados y se aplica para valores entre 5.7° y 55° . Los autores recomiendan valores de $S/dc > 0.25$ para incrementar las pérdidas de energía en la estructura.

De acuerdo a la experimentación realizada por Ohtsu, las condiciones flujo cambian en función del ángulo θ y de la altura relativa del escalón S/dc , por lo que el flujo rasante puede clasificarse como tipo A cuando $\theta > 19^\circ$ o cuando $S/dc < (S/dc)_B$ o como tipo B en otro caso. La expresión para tal clasificación es:

$$(S/dc)_B = 13(\tan \theta)^2 - 2.73 \tan \theta + 0.373 \quad \text{para } 5.7^\circ \leq \theta \leq 19^\circ$$

Para el flujo tipo A, la lámina de agua es paralela al pseudo-fondo formado por las esquinas exteriores de los escalones, mientras que para el flujo tipo B la lámina de agua fluye parcialmente paralela a la huella del escalón.

El flujo rasante es altamente turbulento, generándose la entrada de grandes cantidades de aire a los largo del canal desde un punto de origen hasta un cierto punto en el cual el flujo llega a ser cuasi-uniforme, sección a partir de la cual

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

no se producen variaciones en la profundidad, concentración de aire y velocidad para un caudal dado. La altura necesaria del canal para que se alcance el flujo cuasi-uniforme, H_e está dada por la siguiente expresión:

$$\frac{H_e}{dc} = \left(-1.21 \times 10^{-5} \theta^3 + 1.60 \times 10^{-3} \theta^2 - 7.13 \times 10^{-2} \theta + 1.30 \right)^{-1} \left\{ 5.7 + 6.7 \exp \left(-6.5 \frac{S}{dc} \right) \right\}$$

Si el flujo alcanza la condición cuasi-uniforme, la altura representativa del flujo, dw y la velocidad promedio, $(v_w = (Q_w/B)/d_w = q_w/d_w)$ pueden ser predichas a partir de las siguientes ecuaciones:

$$\frac{dw}{dc} = \left(\frac{f}{8 \operatorname{seno} \theta} \right)^{1/3} \text{ en que el factor de fricción } f \text{ del flujo es:}$$

$$f = f_{\max} - A \left(0.5 - \frac{S}{dc} \right)^2 \quad \text{Para } 0.1 \leq S/dc \leq 0.5$$

$$f = f_{\max} \quad \text{Para } 0.5 \leq S/dc \leq (S/dc)$$

Siendo para $5.7^\circ \leq \theta \leq 19^\circ$:

$$A = -1.7 \times 10^{-3} \theta^2 + 6.4 \times 10^{-2} \theta - 1.5 \times 10^{-1}$$

$$f_{\max} = -4.2 \times 10^{-4} \theta^2 + 1.6 \times 10^{-2} \theta + 3.2 \times 10^{-2}$$

y para $19^\circ < \theta \leq 55^\circ$:

$$A = 0.452$$

$$f_{\max} = 2.32 \times 10^{-5} \theta^2 - 2.75 \times 10^{-3} \theta + 2.31 \times 10^{-1}$$

Para el flujo cuasi-uniforme, la energía residual, E_{res} en el extremo inferior de la estructura se determina con la primera parte de las siguientes expresiones:

Para flujo tipo A:

$$\left(\frac{E_{res}}{dc} \right)_u = \frac{dw}{dc} \cos \theta + \frac{1}{2} \left(\frac{dc}{dw} \right)^2 = \left(\frac{f}{8 \operatorname{seno} \theta} \right)^{1/3} \cos \theta + \frac{1}{2} \left(\frac{f}{8 \operatorname{seno} \theta} \right)^{-2/3}$$

Para flujo tipo B:

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

$$\left(\frac{E_{res}}{dc}\right)_u = \frac{dw}{dc} + \frac{1}{2}\left(\frac{dc}{dw}\right)^2 = \left(\frac{f}{8\text{seno}\theta}\right)^{1/3} + \frac{1}{2}\left(\frac{f}{8\text{seno}\theta}\right)^{-2/3}$$

Finalmente, para el flujo cuasi-uniforme la altura de los muros del canal, H_w está dada por:

$$H_w = 1.4y_{0.9}$$

Siendo $y_{0.9}$ la profundidad del flujo para una concentración de aire de 0.9. Este valor de $y_{0.9}$ se calcula como:

$$y_{0.9} = \frac{dw}{1 - C_{mean}}$$

$$C_{mean} = D - 0.30 \exp\left\{-5\left(\frac{S}{dc}\right)^2 - 4\frac{S}{dc}\right\}$$

$$D = 0.300$$

para $2.7^\circ \leq \theta \leq 19^\circ$

$$D = -20 \times 10^{-4} \theta^2 + 2.14 \times 10^{-2} \theta - 3.57 \times 10^{-2}$$

para $19^\circ \leq \theta \leq 55^\circ$

La variable C_{mean} es la concentración media de aire.

En las estructuras en que no se alcanza a desarrollar el flujo cuasi-uniforme, la energía residual E_{res} se calcula como:

$$\frac{E_{res}}{dc} = 1.5 + \left[\left(\frac{E_{res}}{dc}\right)_u - 1.5\right] \left[1 - \left(1 - \frac{H_{dam}}{H_e}\right)^{-\theta/25+4}\right]$$

La anterior ecuación es válida para $5.0 \leq H_{dam}/dc \leq H_e/dc$.

El parámetro $(E_{res}/dc)_u$ se calcula mediante las ecuaciones definidas previamente para flujo tipo A o tipo B.

Se calcula entonces para este flujo no uniforme la altura representativa del flujo, dw y la velocidad promedio, v_w por tanteos a partir de la ecuación:

$$E_{res} = dw \cos \theta + \frac{v_w^2}{2g} \quad \text{para flujo tipo A}$$

$$E_{res} = dw + \frac{v_w^2}{2g} \quad \text{para flujo tipo B}$$

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Para finalizar la descripción del funcionamiento hidráulico de la estructura se definen las características del resalto hidráulico que se produce en el extremo inferior de las escaleras definiendo la altura conjugada, Y2 y la longitud de desarrollo del resalto, con las siguientes expresiones:

$$Y2 = \frac{Y1}{2} \left[-1 + \left(1 + 8 \frac{q^2}{gY1^3} \right)^{1/2} \right]$$

$$\frac{L}{Y1} = 220 \tanh \frac{F1-1}{22}$$

Siendo Y1 y F1, la altura y número de Froude en el inicio del resalto y g la aceleración de la gravedad.

Con las variables de funcionamiento hidráulica de la estructura de escalones, se revisan que las velocidades en el canal sean inferiores a las máximas permitidas en función del revestimiento seleccionado, que la altura de muros no sea desbordada por el flujo y la geometría y condiciones del canal de salida al final de la estructura.

| ESTRUCTURA DE CAÍDA ESCALONADA | | | |
|--|-------------|--|-------------|
| Datos de entrada | | | |
| Ancho canal, B (m): | 0.30 | | |
| Altura total caída, Hdam (m): | 13.12 | (0.95<=Hdam<=4.51 ó Hdam>=4.51) | Ok |
| Ángulo canal, θ (°): | 37.00 | (5.7°<=θ<=55°) | |
| Caudal de diseño, Qw (m³/s): | 0.077 | | |
| Altura escalón, S (m): | 0.20 | | |
| Funcionamiento hidráulico | | | |
| Caudal unitario, qw (m³/s/m): | 0.26 | Velocidad para dc (m/s): | 1.36 |
| Altura crítica, dc (m): | 0.19 | Carga para dc, Hd (m): | 0.28 |
| Altura relativa del escalón, S/dc: | 1.06 | (0.1<=S/dc<=1.11) | Ok |
| Tipo de flujo | skimming | Limite altura relativa para formación flujo tipo skimming (S/dc)s= | 1.11 |
| flujo cuasi-uniforme | A | Limite altura relativa para formación flujo tipo B (S/dc)b= | N.A. |
| Altura flujo uniforme, He (m): | 4.51 | Altura relativa para formación del flujo cuasiuniforme, He/dc = | 23.84 |
| Factor de fricción, f: | 0.161 | | |
| | A 0.452 | fmax= | 0.161 |
| Energía residual, E1=Eres (m): | 0.96 | | |
| Flujo cuasi-uniforme (Eres/dc)u | 5.07 | Flujo no uniforme (Eres/dc) | N.A. |
| Profundidad flujo en la rápida, dw (m): | 0.06 | Velocidad flujo en la rápida, Vw (m/s): | 4.23 |
| Flujo cuasi-uniforme | 0.06 | Flujo cuasi-uniforme | 4.23 |
| Flujo no uniforme | 0.70 | Flujo no uniforme | 0.37 |
| Altura de muros caída, Hw (m): | 0.16 | | |
| Relación de concentración media de aire, Cmed: | 0.48 | Profundidad para concentración de aire 0.9, y0.9: | 0.12 |
| Salto hidráulico en la salida de la estructura | | | |
| Altura inicial, Y1 (m): | 0.06 | Altura conjugada, Y2 (m): | 0.50 |
| Número de Froude, F1: | 6.12 | Longitud desarrollo (Hager (en Chaudry)), Ld (m): | 1.53 |
| Geometría estructura | | | |
| Vertedero tipo WES. Coordenadas ecuación: x ^{1.85} =2Hd ^{0.85} y | | | |
| | x | y | |
| | 0.00 | 0.0000 | 0.40 0.2679 |
| | 0.20 | 0.0743 | 0.60 0.5672 |
| Dimensión escalones | | | |
| Huella (m): | 0.27 | Contrahuella (m): | 0.20 |
| Número escalones: | 62 | Contrahuella último escalón (m): | 0.15 |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Drenes horizontales

En el caso de los drenes horizontales, se estima el caudal máximo que puede aportar cada uno, teniendo en cuenta los parámetros como diámetro, pendiente y material indicados previamente, para este caso, se define que funcionarán con una capacidad máxima equivalente al 85% de la capacidad a tubo lleno, tal como se muestra en la **Tabla 41**.

Tabla 41. Aporte de agua de los drenes horizontales.

| Tipo | Caudal max. Probable (L/s) | ϕ (in) | Pend. (%) | V_o | Q_o (m ³ /s) | T_o (kg/m ²) | Q/Q_o | Y/Φ | V/V_o | V real (m/s) | H/ϕ | H | Froude | τ/T_o | τ (kg/m ²) |
|-------------|----------------------------|-------------|-----------|-------|---------------------------|----------------------------|---------|----------|---------|----------------|----------|-------|--------|------------|-----------------------------|
| Dren Tipo 1 | 2.17 | 2" | 3.00% | 1.10 | 0.003 | 0.41 | 0.85 | 0.78 | 1.01 | 1.11 | 0.80 | 0.043 | 1.69 | 1.22 | 0.50 |
| Dren Tipo 2 | 3.64 | 2" | 8.40% | 1.84 | 0.004 | 1.14 | 0.85 | 0.79 | 1.01 | 1.86 | 0.82 | 0.044 | 2.81 | 1.22 | 1.39 |

De acuerdo con lo anterior el caudal máximo probable que aportarán estos elementos al cortacorriente superior o al canal inferior a los que se proyectan las descargas serán los presentados en la **Tabla 42** y **Tabla 43**:

Tabla 42. Caudal aportado por los drenes horizontales al canal superior.

| | |
|--|--------|
| Material de la conducción | PVC-S |
| Coeficiente de rugosidad de Manning | 0.009 |
| Caudal max. probable del dren (L/s) | 2.17 |
| Número de drenes | 7 |
| Caudal que aportan al cortacorriente (L/s) | 15.216 |
| Caudal que aportan al cortacorriente (m ³ /s) | 0.015 |

Tabla 43. Caudal aportado por los drenes horizontales al canal inferior.

| | |
|--|--------|
| Material de la conducción | PVC-S |
| Coeficiente de rugosidad de Manning | 0.009 |
| Caudal max. probable del dren (L/s) | 3.64 |
| Número de drenes | 6 |
| Caudal de diseño para cuneta (L/s) | 21.846 |
| Caudal de diseño para cuneta (m ³ /s) | 0.022 |

Cortacorriente

Para la evaluación hidráulica del cortacorriente localizado en la parte superior del talud, se estima el caudal asociado al área de drenaje que está por encima de este y el caudal de aporte de los drenes horizontales. En este caso, los drenes corresponden al tipo 1 y se instalarán un total de 7, por lo tanto el aporte de estos elementos será el presentado en la **Tabla 44**:

Tabla 44. Aporte de los drenes horizontales a los cortacorrientes.

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Aporte de los drenes horizontales | |
|--|--------|
| Caudal máx. probable del dren (L/s) | 2.17 |
| Número de drenes | 7 |
| Caudal que aportan al cortacorriente (L/s) | 15.216 |
| Caudal que aportan al cortacorriente (m ³ /s) | 0.015 |

El área de drenaje del cortacorriente superior es 1910.92 m² y 46.45 m², con coberturas correspondientes a pastos y enrocado, respectivamente. Teniendo en cuenta lo anterior, el caudal de diseño del cortacorriente es:

| PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE CAUDAL (MÉTODO RACIONAL) | | |
|---|--------------|----------|
| Area de Drenaje | | |
| Tipo de cobertura | Zona verde | Enrocado |
| Area (m ²) | 1910.92 | 46.45 |
| Area (Ha) | 0.19109 | 0.00465 |
| Pendiente Media | 45% | 45% |
| Coefficiente de Escorrentía | 0.47 | 0.92 |
| Longitud cuenca (m) | 124.0 | 124.0 |
| Periodo de retorno (años) | 50 | 50 |
| CÁLCULO DE TIEMPO DE CONCENTRACION Tc | | |
| Tc Drenaje (min) | | 1.08 |
| Tc Adoptado (min) | | 15.00 |
| INTENSIDAD DE PRECIPITACION | | |
| TR (años) | I (mm/hr) | |
| 3 | 72.35 | |
| 5 | 82.15 | |
| 10 | 95.05 | |
| 25 | 110.62 | |
| 50 | 123.81 | |
| 100 | 134.68 | |
| CÁLCULOS PARA ESTIMAR CAUDALES | | |
| TR diseño (años) | 50 | |
| Q Drenaje (m ³ /s) | 0.0476 | |
| Q (m ³ /s) | 0.048 | |
| Q (l/s) | 47.60 | |

El alineamiento del cortacorriente, permite tener una pendiente uniforme estimada en 4.8% de acuerdo con la topografía del sector. A continuación se presenta la evaluación de los parámetros hidráulicos para la sección definida:

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| CARACTERÍSTICAS DEL CANAL | |
|--|--------------|
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS CANAL | |
| Forma | Rectangular |
| Ancho (b) | 0.30 |
| Pendiente Lateral 1 (z) | 0.0 |
| Pendiente Longitudinal | 4.80% |
| Coefficiente de Manning (n) | 0.013 |
| Criterio de Borde libre (m) | 0.07 |
| CÁLCULOS PARA PROFUNDIDAD DEL CANAL | |
| y Diseño (m) | 0.07 |
| Área Hidráulica (m ²) | 0.02 |
| Velocidad (m/s) | 2.23 |
| Profundidad hidráulica | 0.07 |
| Número de Froude | 2.67 |
| Tipo de flujo | Supercrítico |

De acuerdo con el trazado, el cortacorriente descargará en el canal perimetral proyectado, sobre la estructura de caída escalonada, a la altura de la abscisa K0 + 57.94.

El canal perimetral, entregará a un pozo proyectado en la parte baja de la ladera antes de la vía.

Canal inferior:

Para la evaluación hidráulica del canal localizado en la parte inferior del talud, paralelo a la vía existente, se estiman el caudal asociado al área de drenaje que está por encima de este y el caudal de aporte de los drenes horizontales de la parte baja del talud. En este caso, los drenes se corresponden al tipo 2 y se instalarán un total de 6, por lo tanto el aporte de estos elementos será el presentado en la **Tabla 45**.

Tabla 45. Aporte de los drenes horizontales al canal inferior.

| Aporte de los drenes horizontales | |
|--|--------|
| Caudal máx. probable del dren (L/s) | 3.64 |
| Número de drenes | 6 |
| Caudal que aportan al cortacorriente (L/s) | 21.846 |
| Caudal que aportan al cortacorriente (m ³ /s) | 0.022 |

El área de drenaje del cortacorriente superior es 625.96 m² y 180.32 m², con coberturas correspondientes a pastos y enrocado, respectivamente. Teniendo en cuenta lo anterior, el caudal de diseño del cortacorriente es:

| PARÁMETROS PARA CÁLCULO DE CAUDAL (MÉTODO RACIONAL) | | |
|---|--------------|----------|
| Area de Drenaje | | |
| Tipo de cobertura | Zona verde | Enrocado |
| Area (m ²) | 625.96 | 180.32 |
| Area (Ha) | 0.06260 | 0.01803 |
| Pendiente Media | 45% | 45% |
| Coefficiente de Escorrentía | 0.47 | 0.92 |
| Longitud cuenca (m) | 124.0 | 124.0 |
| Periodo de retomo (años) | 50 | 50 |
| CÁLCULO DE TIEMPO DE CONCENTRACION Tc | | |
| Tc Drenaje (min) | | 1.08 |
| Tc Adoptado (min) | | 15.00 |
| INTENSIDAD DE PRECIPITACION | | |
| TR (años) | I (mm/hr) | |
| 3 | 72.35 | |
| 5 | 82.15 | |
| 10 | 95.05 | |
| 25 | 110.62 | |
| 50 | 123.81 | |
| 100 | 134.68 | |
| CÁLCULOS PARA ESTIMAR CAUDALES | | |
| TR diseño (años) | 50 | |
| Q Drenaje (m ³ /s) | 0.0377 | |
| Q (m³/s) | 0.038 | |
| Q (l/s) | 37.68 | |

El alineamiento del canal, permite tener una pendiente uniforme estimada en 3.0% de acuerdo con la topografía del sector. A continuación se presenta la evaluación de los parámetros hidráulicos para la sección definida:

| CARACTERÍSTICAS DEL CANAL | |
|--|--------------|
| CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS CANAL | |
| Forma | Rectangular |
| Ancho (b) | 0.30 |
| Pendiente Lateral 1 (z) | 0.0 |
| Pendiente Longitudinal | 3.00% |
| Coefficiente de Manning (n) | 0.013 |
| Criterio de Borde libre (m) | 0.06 |
| CÁLCULOS PARA PROFUNDIDAD DEL CANAL | |
| y Diseño (m) | 0.07 |
| Área Hidráulica (m ²) | 0.02 |
| Velocidad (m/s) | 1.77 |
| Profundidad hidráulica | 0.07 |
| Número de Froude | 2.11 |
| Tipo de flujo | Supercrítico |
| Profundidad del canal | 0.13 |
| Profundidad adoptada | 0.20 |

El canal proyectado en la parte inferior de la ladera, entregará al pozo proyectado.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tubería para cruce de vía

Para el cruce con la vía existente se proyectará al final de la estructura de disipación una poza de que permita la transición entre éste y la tubería que cruzará bajo la vía, posteriormente se realizará la disposición final al río Arzobispo mediante un cabezal de descarga. El canal de la parte inferior de la ladera, también entregará al pozo mencionado, previo al cruce de la vía.

En la **Tabla 46** se presenta el cálculo hidráulico de la tubería de descarga.

Tabla 46. Cálculo hidráulico para la tubería de descarga.

| TUBERÍA DE ENTREGA | |
|--------------------------------------|-----------------|
| VERIFICACIÓN HIDRÁULICA | |
| Caudal de salida | |
| Caudal (l/s) | 44.71 |
| Caudal (m³/s) | 0.0447 |
| Características de la tubería | |
| Tipo de tubería | Novafort |
| Coeficiente de Manning | 0.009 |
| Diámetro Nominal | 250 mm |
| Diámetro Interno (mm) | 227.000 |
| Diámetro interno (m) | 0.227 |
| Pendiente | 12.50% |
| Características hidráulicas | |
| Q _o (m ³ /s) | 0.235 |
| V _o (m/s) | 5.801 |
| T _o (Kg/m ²) | 7.094 |
| Q/Q _o | 0.190 |
| Y/Φ | 0.334 |
| y (m) | 0.076 |
| V/V _o | 0.636 |
| V real (m/s) | 3.690 |
| H/f | 0.244 |
| H (m) | 0.055 |
| Froude | 5.005 |
| t/T _o | 0.748 |
| t (Kg/m ²) | 5.306 |

9.10 Consideraciones de diseño de canales

Las normas técnicas del acueducto aplicadas para el diseño hidráulico del manejo de agua superficial en el Parque Nacional son:

- NS-057: Diseño de cunetas y canaletas

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

b) NS-085: Diseño de sistemas de alcantarillado en lo correspondiente al método para estimación de caudales de diseño, definición del periodo de retorno, área de drenaje e intensidad de lluvia.

Teniendo en cuenta lo anterior, se consideraron los siguientes aspectos para el diseño.

- a. Las cunetas longitudinales tienen por objetivo recoger las aguas de escorrentía procedentes de los taludes de corte y laderas adyacentes.
- b. Para el diseño hidráulico de estos elementos se tuvo en consideración los parámetros que definen la sección transversal, la pendiente longitudinal, los puntos de drenaje y el tipo de revestimiento.
- c. De acuerdo con la norma en mención, la velocidad de circulación del agua debe limitarse para evitar erosión sin llegar a ser tan baja que pueda generar depositación de sedimentos, se recomienda una velocidad mínima de 0.35 m/s. de acuerdo con lo anterior, las velocidades obtenidas para todos los tramos de canales proyectados varían entre 1.77 y 5.33 m/s en el caso de Parque Nacional.
- d. La sección seleccionada es de tipo rectangular, que conforme a la norma, corresponde a las obras de regulación de flujo, cunetas de coronación en taludes.
- e. Las cunetas cuentan con alineamientos y pendientes uniformes, ajustándose a la topografía del terreno, en los casos de alta pendiente se proyectaron obras de disipación como pantallas deflectoras y rápidas escalonadas.
- f. Con respecto a la longitud de las cunetas se establece que no deben exceder 80 m y en caso de sobrepasarse dicha longitud deben proyectarse obras de alivio. En Parque Nacional la longitud máxima es de 73 m, aproximadamente.
- g. El revestimiento de las cunetas se proyectó en concreto, con el fin de garantizar superficies impermeables para evitar filtraciones y adecuada resistencia a la erosión. En el caso de los canales secundarios proyectados paralelos a las obras de control geotécnico, que serán en sacos de suelo cemento, deberá instalarse un geotextil entre el suelo de apoyo de la cuneta, previo a la instalación del revestimiento de la misma, con el fin de asegurar una superficie impermeable.
- h. Por otra parte, se establece una pendiente mínima de 0.3% para asegurar un adecuado funcionamiento de las cunetas.
- i. El diseño hidráulico de las cunetas se realizó con base en los criterios “Otras consideraciones” expuestas en la norma corresponden a aspectos constructivos que deberán ser tenidos en cuenta durante el desarrollo de la obra.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

10 OBRAS RECOMENDADAS

En primer lugar se recomienda acometer las obras de drenaje, las cuales están divididas en obras de drenaje superficial y obras de drenaje profundo. Las primeras contemplan la construcción de un canal de coronación por la parte externa del escarpe principal de falla del deslizamiento activo, este a su vez conectara con un canal en concreto localizado por el flanco derecho del deslizamiento que también interceptara el caudal entregado por un cortacorriente localizado en la media ladera u de una canal en concreto localizado hacia la parte baja de la ladera, ambos dentro de la masa inestable. Hacia la vía de acceso de la parte baja de la ladera, se construirá una cámara de inspección donde llegara el agua entregada por el canal lateral y de esta se conducirá por medio de una alcantarilla de 10" hacia la estructura de entrega al rio Arzobispo.

Las obras de drenaje profundo consistirán en dos baterías de drenes horizontales de 30 m de profundidad, instaladas en tubería PVC de 2" de diámetro y revestidas en geotextil no tejido 1600 o similar. Estas baterías estarán en dos niveles, el primero hacia la parte baja de la ladera buscando interceptar el contacto del coluvión y la roca y el segundo hacia media ladera buscando drenar el relleno y el coluvión.

En términos de obras de estabilización, se propone la construcción en la parte baja de la ladera por el borde interno de la vía existente de una fila de pilotes preexcavados y fundidos en concreto reforzado, con diámetro de 60 cm y separación de 1.20 m entre centros, esta fila de pilotes estarán conectados mediante una viga cabezal que a su vez será el apoyo de una pantalla de contención de 30 cm de espesor en concreto reforzado. Por el trasdós de esta pantalla se instalara un enrocado que permita aumentar el efecto de contención de los materiales más susceptibles a la falla. A partir de la viga cabezal se construirán anclajes activos de 16 m de longitud con 10 m de bulbo y tensionados a 40 Ton a partir de 4 torones de ½" de diámetro.

Hacia la parte media de la ladera se propone la construcción de una cortina de micropilotes metálicos de 8" de diámetro, preexcavados e hincados, dispuestos en dos filas en tresbolillo y arriostrados entre sí con tubería metálica del mismo diámetro, estos pilotes se llenaran en concreto simple para aumentar su rigidez y tendrán una profundidad de 15 m en la fila interna y de 12 m en la fila externa. Por la fila interna de los micropilotes se construirá una pantalla de 2 m de altura y 40 cm de espesor en la cual estará embebidos los micropilotes, además de acero de refuerzo en ambas caras. Esta pantalla se anclara a la roca mediante anclajes activos de 25 m de profundidad, configurados en 4 torones de ½" y tensionados a 40 ton.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Finalmente, se propone la construcción de una fila de micropilotes metálicos de 6” de diámetro, arriostrados entre sí mediante tubería del mismo diámetro y rellenos en concreto simple para mayor rigidez. Estos pilotes se hincaran a rechazo y se espera penetren los niveles de relleno y de coluvión blando.

En el **Anexo 5** se presentan las memorias de cálculo, el plano de obras de drenaje y contención así como la memoria de cálculo estructural.

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

11 CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO

A continuación se presentan las cantidades de obra estimadas para los trabajos propuestos de estabilización del talud en el Parque Nacional, en el que se proyecta la construcción de obras de drenaje y obras de estabilización (Pilotes de 0.6 m anclados en la pata del talud, pantalla de pilotes en tres bolillo anclados en la sección media del deslizamiento y una cortina de pilotes en la corona del deslizamiento). En el **Anexo 6** se presenta en detalle el presupuesto y las especificaciones técnicas de las obras propuestas.

Tabla 47. Presupuesto y cantidades estimadas para la construcción de las obras de drenaje y estabilización.

| Ítem | Descripción | Und | Cantidad | Vr. Unitario | Vr. Total |
|----------|--|-----|----------|--------------|---------------|
| 1 | Generalidades | | | | |
| 1,1 | Localización, trazado y replanteo | m2 | 3500 | \$ 975 | \$ 3.412.500 |
| 2 | Excavaciones | | | | |
| 2,1 | Excavación Manual en Material Común (Muro Tipo 1), incluye cargue de material excavado | m3 | 25 | \$ 26.829 | \$ 670.722 |
| 2,2 | Excavación Manual en Material Común (Muro Tipo 2), incluye cargue de material excavado | m3 | 68 | \$ 26.829 | \$ 1.824.364 |
| 3 | Rellenos | | | | |
| 3,1 | Relleno en Material Filtrante (Muro Tipo 1) | m3 | 32 | \$ 44.256 | \$ 1.416.178 |
| 4 | Transportes | | | | |
| 4,1 | Retiro y disposición de materiales provenientes de excavaciones y perfilado de taludes (distancia hasta 10 km) | m3 | 150 | \$ 28.683 | \$ 4.302.383 |
| 5 | Obras de Estabilización | | | | |
| 5,1 | Suministro e instalación de geodren planar con tubería de 6" h= 1-2 m | ml | 24 | \$ 48.941 | \$ 1.174.584 |
| 5,2 | Lloraderos en Tubería de PVC 3" L=0,35 m (Muro Tipo 1) | un | 30 | \$ 13.033 | \$ 391.000 |
| 5,3 | Preexcavado Pilotes Diámetro 0,6 m (Incl. Excavación y cargue, montaje y desmontaje equipo, movilización entre perforaciones, cargue, retiro y disposición final de escombros. | ml | 100 | \$ 208.333 | \$ 20.833.333 |
| 5,4 | Acero de Refuerzo fy=420 MPa (Pilotes de 0,6 m) | kg | 8227 | \$ 3.019 | \$ 24.833.200 |
| 5,5 | Concreto de 28 MPa (Incluye Suministro y Vaciado, Pilotes 0,6 m) | m3 | 28,3 | \$ 544.895 | \$ 15.420.535 |

| | | | | |
|--|---|-------------|--|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 | |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | | |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--|----|------|--------------|-----------------------|
| 5,6 | Concreto de Limpieza de 14 MPa (Incluye Suministro y Vaciado, Pilotes 0,6 m) | m3 | 1,0 | \$ 444.895 | \$ 444.895 |
| 5,7 | Acero de Refuerzo fy=420 MPa (Muro Tipo 2) | kg | 2860 | \$ 3.019 | \$ 8.632.910 |
| 5,8 | Concreto de 28 MPa (Incluye Suministro, Formaleta y Vaciado, Muro Tipo 2) | m3 | 28,7 | \$ 544.895 | \$ 15.627.595 |
| 5,9 | Concreto de Limpieza de 14 MPa (Incluye Suministro y Vaciado, Muro Tipo 2) | m3 | 1,0 | \$ 444.895 | \$ 444.895 |
| 5,10 | Anclaje Multitorón de 40 Ton (Muro Tipo 2) | ml | 96 | \$ 250.092 | \$ 24.008.862 |
| 5,11 | Acero de Refuerzo fy=420 MPa (Muro Tipo 1) | kg | 2929 | \$ 3.019 | \$ 8.840.251 |
| 5,12 | Concreto de 28 MPa (Incluye Suministro, Formaleta y Vaciado, Muro Tipo 1) | m3 | 24,6 | \$ 544.895 | \$ 13.388.076 |
| 5,13 | Concreto de 28 MPa (Incluye Suministro, Formaleta y Vaciado, Llenado Micropilotes Muro Tipo 1) | m3 | 21,2 | \$ 544.895 | \$ 11.557.228 |
| 5,14 | Micropilotes 8" SCH80 | ml | 760 | \$ 301.281 | \$ 229.051.666 |
| 5,15 | Anclaje Multitorón de 40 Ton (Muro Tipo 1) | ml | 225 | \$ 250.092 | \$ 56.270.769 |
| 5,16 | Enrocado de arenisca o caliza dura sin ligante | m3 | 132 | \$ 150.000 | \$ 19.800.044 |
| 5,17 | Micropilotes 6" Escarpe Principal | ml | 475 | \$ 200.605 | \$ 95.287.500 |
| 6 | Obras de Drenaje | | | | |
| 6,1 | Cortacorriente en Saco Suelo Cemento | ml | 55 | \$ 158.273 | \$ 8.705.016 |
| 6,2 | Canal en Concreto Tipo 1 (Sección A-A) | ml | 90 | \$ 188.589 | \$ 16.972.989 |
| 6,3 | Disipador de Energía en Concreto | ml | 24 | \$ 492.722 | \$ 11.825.337 |
| 6,4 | Caja de Inspección en Concreto | un | 1 | \$ 3.657.757 | \$ 3.657.757 |
| 6,5 | Tubería PVC 10" de entrega | ml | 9 | \$ 600.000 | \$ 5.400.000 |
| 6,6 | Estructura de Descarga | un | 1 | \$ 3.920.444 | \$ 3.920.444 |
| 6,7 | Drenes Horizontales | ml | 390 | \$ 142.049 | \$ 55.399.168 |
| 7 | Revegetación | | | | |
| 7,1 | Semilla al Voleo Bracharea | m2 | 2000 | \$ 3.748 | \$ 7.495.778 |
| Costo Directo | | | | | \$ 671.009.980 |
| Administración (23%) | | | | | \$ 154.332.295 |
| Imprevisto (1%) | | | | | \$ 6.710.100 |
| Utilidad (5%) | | | | | \$ 33.550.499 |
| A. TOTAL COMPONENTE OBRA | | | | | \$ 865.602.874 |
| B. TOTAL COMPONENTE SISOMA | | | | | \$ 87.837.290 |
| C. TOTAL COMPONENTE SOCIAL | | | | | \$ 20.113.548 |
| TOTAL PRESUPUESTO (A+B+C) | | | | | \$ 973.553.712 |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

12 CONCLUSIONES

Geológicamente, el área de estudio se enmarca dentro de la Formación Bogotá conformada predominantemente por arcillolitas varicoloreadas, intercaladas con niveles de arenisca cuarzosa de grano fino a medio color gris, esta unidad se encuentra cubierta por un Depósito Coluvial sobre el cual yace un Relleno Heterogéneo cuya naturaleza favorece la generación de procesos erosivos y de remoción en masa.

Las geoformas predominantes en la zona de interés son de origen denudacional, asociado principalmente a laderas coluviales, en la ladera objeto del estudio se reconoce un cono o lóbulo de deslizamiento rotacional; fluvial – lagunar al que se asocia el cauce activo del Rio Arzobispo y de origen antropogénico al que corresponden terrazas antrópicas y el relleno antrópico.

Durante los trabajos de campo se identificó un proceso morfodinámico global que corresponde a un deslizamiento con mecanismo de falla rotacional, en estado potencial, al que se asocian procesos erosivos superficiales. Se consideran como factores detonantes de estos procesos la naturaleza de los materiales, la topografía abrupta de la ladera la ausencia de estructuras hidráulicas para el manejo de aguas de escorrentía, y como principal factor contribuyente la actividad antrópica.

Los mayores flujos de agua subsuperficial se presentan a media ladera gracias a la saturación de materiales inconsolidados, especialmente conformados por el relleno heterogéneo y depósito Coluvial, el alivio en las presiones de poros en estos materiales podría contribuir fuertemente en la estabilidad de la ladera

La presión de poros en los materiales más superficiales del perfil estratigráfico se podrá disminuir mediante la implementación de obras para manejo de aguas subsuperficiales, estas medidas pueden consistir en drenes horizontales, geodrén planar, filtro francés y trincheras drenantes.

En el Parque Nacional se presenta un fenómeno de remoción en masa con mecanismo de falla rotacional, que puede llegar a afectar la vía y el canal Sucre en la parte de superior del deslizamiento y la vía de acceso para el mantenimiento del canal Arzobispo y el canal arzobispo en la parte inferior del deslizamiento.

Se proponen obras de estabilización geotécnica de la masa movilizada para interrumpir el mecanismo de falla rotacional consistentes en una fila de pilotes en concreto de 0.6 m de 10 m de longitud con un muro en concreto reforzado anclado a la roca mediante anclajes activos de 16 m de longitud y 40 ton de tensionamiento. Hacia la sección media la construcción de micropilotes de 8” de diámetro y 15 m de

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

longitud en tresbolillo rellenos en concreto con una pantalla anclada, los anclajes son de 40 ton, 25 m de longitud y 10 m de bulbo mínimo. En la corona con la finalidad de prevenir procesos retrogresivos, se plantea la construcción de una fila de micropilotes de 6” de diámetro hincados a rechazo de 8 m de longitud separados cada metro.

Se proponen obras de drenaje superficial consistentes en la construcción de cortacorrientes y un canal de coronación y perimetral a la masa deslizante y la construcción de drenaje subsuperficial consistentes en drenes de 30 m de longitud con PVC de 3” recubiertos en geotextil.

El presupuesto aproximado en costo total para la construcción de obras de geotécnica del Parque Nacional asciende a novecientos setenta y tres millones quinientos cincuenta y tres mil setecientos doce pesos m/cte. (\$973.553.712), incluido AIU e IVA sobre utilidad.

| | | | |
|---|--|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

13 BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. 2010. Decreto 523 de 2010. *“Por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C.”* Bogotá D.C. 21 p.
- ALCALDÍA MAYOR DE SANTA FE DE BOGOTÁ D.C, FOPAE, UPES, INGEOCIM LTDA. (1998). *Mapa Geomorfológico Localidades de Santafé y Chapinero.*
- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. 2006. Resolución 227 de 2006. *“Por la cual se adoptan los términos de referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para proyectos urbanísticos y de construcción de edificaciones en Bogotá D.C.”* Bogotá D.C.
- ALCALDÍA MAYOR DE SANTA FE DE BOGOTÁ DC, U. F. (1998). *Zonificación de Riesgo por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades de Santafé de Bogotá.*
- González, Alvaro J. 1999. *Estimativos de parámetros efectivos de resistencia con el SPT. X Jornadas geotécnicas de la ingeniería colombiana.* SCI – SCG – 1999. 12 p.
- Ingeominas, U. d. (1997). *Estudio de Microzonificación Sísmica de Santa Fe de Bogotá.*
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2010. *Reglamento colombiano de construcción sismo resistente. Título H – Estudios geotécnicos.*
- SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO SGC - INGEOMINAS. (2008). http://srvags.sgc.gov.co/Flexviewer/Estado_Cartografia_Geologica/. Obtenido de *Geología de la Plancha 228 Santafé de Bogotá Noreste*: http://srvags.sgc.gov.co/Flexviewer/Estado_Cartografia_Geologica/
- Velandia Patiño F.A., B. O. (2002). *Fallas Longitudinales y transversales en la Sabana de Bogotá, Colombia.*

CLASIFICADO



CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017
Carrera 26 No 37-36 Bogotá D.C.

**ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN
SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
ESTUDIO PARQUE NACIONAL**

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 485 de 2017

Vol. 02. INFORME SOCIAL

ORIGINAL

MARZO DE 2018

CLASIFICADO

**Elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de
intervención prioritaria en la ciudad de bogotá d.c.
Estudio parque nacional**

**Instituto Distrital de Gestión de Riego y Cambio Climático
Dg. 47 #77a9, Bogotá D.C
Tel: 4292800
E mail: idiger@idiger.gov.co**

**Director: Ing. Richard Alberto Vargas Hernández
Subdirector área (Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático): Ing.
Diana Patricia Arévalo Sánchez
Líder y/o Supervisor : Ing. Diana Carolina Moreno Moreno**

CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 485 de 2017

Vol. 02. INFORME SOCIAL

ORIGINAL

MARZO DE 2018

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

RESUMEN

Como resultado del Contrato De Consultoría N° 485 De 2017, que Tiene Como Objeto: Realizar la Elaboración de Estudios y Diseños de Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C., suscrito entre el IDIGER y el Consorcio HIMEC – CONSULCONS 2017 se adelantó la elaboración del Plan de Gestión Social (PGS), con el fin de definir las estrategias que se deben tener en cuenta para la ejecución de la Gestión Social inherente al proyecto del sitio prioritario Parque Nacional.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | PLAN DE GESTIÓN SOCIAL | 5 |
| 1.1 | INTRODUCCIÓN | 5 |
| 1.2 | JUSTIFICACIÓN..... | 6 |
| 1.3 | OBJETIVOS..... | 6 |
| 1.3.1 | Objetivo General | 6 |
| 1.3.2 | Objetivos Específicos | 6 |
| 2 | LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO..... | 8 |
| 3 | Área de influencia | 10 |
| 4 | ESTRATEGIAS DE MANEJO SOCIAL..... | 13 |
| 5 | CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PLAN DE GESTIÓN SOCIAL | 14 |
| 6 | ACTORES SOCIALES INVOLUCRADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO..... | 15 |
| 7 | ESTRATEGIAS DE MANEJO SOCIAL..... | 17 |
| 8 | REASENTAMIENTO..... | 35 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|-----------------|--|----|
| Tabla 1. | Población por UPZ Localidad Chapinero..... | 10 |
| Tabla 2. | Cronograma de actividades del PGS..... | 14 |
| Tabla 3. | Instituciones presentes en el área de desarrollo del proyecto..... | 16 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 1. | Localización General d las obras en el Parque Nacional. | 9 |
| Figura 2. | Localización Específica obras Parque Nacional..... | 9 |
| Figura 3. | Área de Influencia de las obras (polígono morado)..... | 10 |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

1 PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

1.1 Introducción

Como resultado del Contrato De Consultoría N° 485 De 2017, que Tiene Como Objeto: Realizar la Elaboración de Estudios y Diseños de Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C., suscrito entre el IDIGER y el Consorcio HIMEC – CONSULCONS 2017 se adelantó la elaboración del Plan de Gestión Social (PGS), con el fin de definir las estrategias que se deben tener en cuenta para la ejecución de la Gestión Social inherente al proyecto.

El Plan de Gestión Social (PGS), pretende dar los lineamientos para que la contratista que vaya a realizar las obras identifique cualquier afectación al medio social y plantee las estrategias necesarias para minimizar los impactos producidos durante el desarrollo de su labor.

Las estrategias para lograr una adecuada interacción con las comunidades del área de influencia (AI) y las autoridades locales que tienen que ver con el punto Parque Nacional, buscan mitigar, controlar, compensar o prevenir los posibles impactos que genera el desarrollo de las obras de emergencia en sitios de intervención prioritaria en la ciudad de Bogotá D.C.

Dentro de estas estrategias están:

Estrategia de Información y comunicación del proyecto a autoridades públicas y locales, así como a las comunidades del área de influencia (AI) del proyecto.

Estrategia de Participación Laboral de las comunidades del área de influencia (AI).

Programa de seguimiento o monitoreo.

Este documento es una herramienta de planeación para el desarrollo de las actividades previo al inicio del proyecto y durante la ejecución de sus diferentes fases.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

1.2 Justificación

Las obras a realizar durante las “Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”, representan una mejora significativa en la calidad de vida de las comunidades donde se desarrollan dichas obras, por lo que se hace necesario desde su inicio contar con estrategias descritas en un PGS, tendientes a realizar el mejor trabajo evitando generar un gran impacto social, propendiendo por mantener las mejores relaciones de cordialidad y respeto con las autoridades locales y la comunidad en general del área de influencia, generando espacios de acercamiento y socialización que involucren a la comunidad en los procesos que se realizaran dentro de las obras propuestas.

Teniendo en cuenta el mandato constitucional en donde se le da relevancia a la participación ciudadana, se pretende a través del presente PGS, llevar a que los programas de gestión social propuestos para el desarrollo del proyecto, generen lazos de confianza información y participación de la comunidad y de las autoridades locales.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Generar las pautas sociales necesarias para el buen desarrollo de las obras a realizar durante las “Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”, con el fin de adelantar las diferentes actividades que se requieren sin presentar inconvenientes con las comunidades y autoridades del área de interés.

1.3.2 Objetivos Específicos

Informar a la comunidad del área de influencia puntual con sus respectivas autoridades, para que conozcan la magnitud de los impactos que se pueden producir durante el desarrollo de las “Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”, así como los mecanismos de prevención y control estipulados en el Plan de Gestión Social

Recepción y canalización de las inquietudes de la comunidad y autoridades locales frente al desarrollo de las obras.

Evitar la creación de falsas expectativas, difusión de información inadecuada y generación de conflictos, específicamente sobre los requerimientos del proyecto en cuanto al alcance del mismo y la mano de obra que será contratada en el área de influencia. Brindar información a la comunidad y a las autoridades locales sobre los

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

aspectos técnicos, ambientales y sociales del área de intervención.

Concertar un mecanismo transparente para el manejo de selección y contratación de personal de mano de obra no calificada, de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Elaboración de un manual de mantenimiento de la obra de mitigación propuesta, que incluya aspectos de capacitación a la comunidad para adelantar las actividades de manera específica para el sitio crítico objeto de estudios y diseños de obra

Hacer el seguimiento al cumplimiento del Plan de Gestión Social para el buen desarrollo del proyecto.

| | | | |
|---|--|-------------|-----------------------------------|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Parque Nacional Enrique Olaya Herrera o Parque Nacional se encuentra ubicado en los cerros orientales de Bogotá, en la localidad de Chapinero al nororiente de la localidad de Santa Fe. Se ubica en la Carrera Séptima entre las calle Treinta y seis y Treinta y nueve, en el costado meridional de la Universidad Javeriana y de la facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Fue declarado Monumento Nacional de Colombia por el decreto 1756 del 26 de septiembre de 1996.

Se ubica a una altura comprendida entre los 2.600 y 3.150 msnm. Mantiene el trazado original del parque desde sus inicios, el cual asemeja un triángulo invertido con caminos que comunican los diferentes monumentos del parque. Tiene 283 hectáreas de extensión. Su sector oriental es atravesado por el río Arzobispo.

El área donde se desarrollará la obra se localiza en el Parque Nacional de la Localidad de Chapinero en la ciudad de Bogotá D.C., en inmediaciones de la calle 40 A Bis con Transversal 2 (véase 0 y Figura 2). El área es de aproximadamente 1.08 Ha.

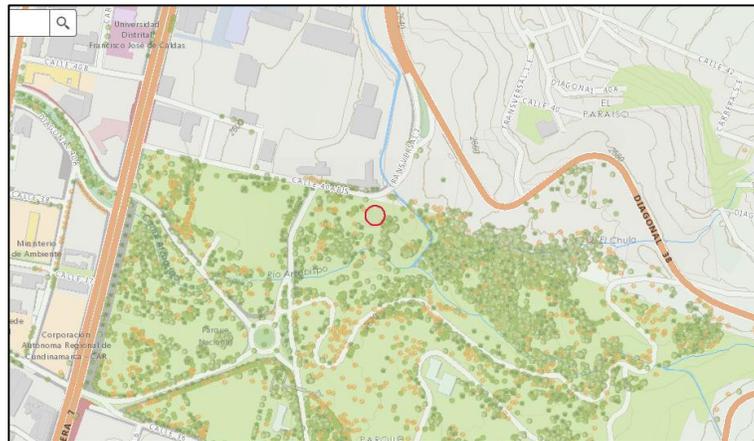


Figura 1. Localización General d las obras en el Parque Nacional.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |



Figura 2. Localización Especifica obras Parque Nacional

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

3 ÁREA DE INFLUENCIA

La definición del área de influencia está basada en la identificación de las unidades territoriales localizadas en el área y la localidad a la que pertenece el área donde se va a desarrollar el proyecto. Para este proyecto en específico se toma como área de influencia directa, el área sugerida por el IDIGER para los estudios respectivos (polígono mostrado en la Figura 3).



Figura 3. Área de Influencia de las obras (polígono morado)

El parque Nacional fue el segundo parque construido en la ciudad, tras el parque de la Independencia; su inauguración se realizó en 1934 con motivo del cuarto centenario de la ciudad.

El presidente Enrique Olaya Herrera asistió a su inauguración y fue uno de sus promotores más importantes, de allí que su nombre completo incluya la mención del presidente. Su herencia y tradición es muy rica y forma parte hoy de la imagen de la ciudad. Se puede considerar hoy en día el parque más tradicional de Bogotá.

Entre sus lugares más significativos se encuentra un reloj en el centro del parque donado por la comunidad suiza de la ciudad en 1954.

El parque tuvo en el sector oriental de la carrera quinta un parque de atracciones mecánicas y un pequeño zoológico, los cuales estuvieron en servicio durante las décadas de 1960 y 1970, pero posteriormente el distrito optó por trasladarlos. En 1995 se emprendió una restauración del parque. En ella se recuperaron los monumentos, fuentes y canchas deportivas y se instalaron dos relieves de

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Colombia. En 2000 se recuperó la alameda sobre la Carrera Séptima y se inauguró el monumento de Enrique Grau en este mismo sector.

En sus terrenos se encuentra un pequeño aviario, pistas de hockey, patinaje, un campo de fútbol, voleibol, baloncesto, teatro y un parque infantil. Posee además una alameda principal en la cual se destaca la fuente monumental en honor a Rafael Uribe Uribe, elaborada en 1940 por Víctorio Macho y Bernardo Vieco e inaugurada el 27 de octubre de 1940.4 La alameda continúa hacia el oriente por un sendero peatonal adornado con bancas y faroles, hasta llegar a la torre del reloj suizo.

El parque cuenta con otros monumentos, entre los que se destaca la escultura de Enrique Grau denominada Rita 5:30 p.m., inaugurada en 2000 sobre la alameda de la carrera séptima.

El teatro infantil, con capacidad para 300 niños fue construido entre enero y agosto de 1936 por el arquitecto Carlos Martínez y fue declarado Monumento Nacional de Colombia por el decreto 1802 del 19 de octubre de 1995. A su costado occidental se encuentran las canchas de hockey, patinaje, tenis, voleibol, baloncesto y fútbol, así como un espacio para practicar skating y puestos para los vendedores de alimentos.

En la sección oriental se reconoce su gran biodiversidad en flora y fauna, fuentes de agua y amplia arborización (eucaliptos, acacias, urapanes y cipreses).

Con respecto al Mapeo de Actores Claves (MAC) o Stakeholder para el desarrollo de las obras en mención en este proyecto en particular, se puede inferir que las personas más beneficiadas con este proyecto son los visitantes del Parque Nacional y las personas que habitan la parte oriental pero que no hacen parte del área de influencia. No existen actores claves que generen conflicto para la realización de las obras, se presenta gran aceptación y un interés relativamente alto en las autoridades locales de riesgo. La administración del parque es un actor con influencia positiva en el desarrollo del proyecto.

La comunidad más cercana y que se beneficiaría directamente del proyecto serían los 33.872 habitantes de la de la UPZ 90 Pardo Rubio de la localidad (Tabla 1.); el barrio más cercano al área de estudio, es El Paraíso de la UPZ Pardo Rubio.

Tabla 1. Población por UPZ Localidad Chapinero

| UPZ | Población |
|------------|------------------|
| Sin UPZ | 629 |
| El Refugio | 29.931 |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | |
|---------------------|----------------|
| San Isidro – Patios | 9.404 |
| Pardo Rubio | 33.872 |
| Sagrado Corazón | 17 |
| Chico Lago | 26.879 |
| Chapinero | 19.680 |
| N.A. | 2.658 |
| Total | 123.070 |

Nota: Sin UPZ: Manzanas censadas sin Áreas Geográficas DANE.
 N.A.: Áreas Geográficas DANE sin homologación a Manzana Catastral

Fuente: DANE, Censo General 2005 – información Básica. Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE 2007. Georeferenciación y cálculos: SDP, Dirección de Información, Cartografía y Estadística.

Los beneficiarios indirectos con la realización del estudio, son todas las personas que laboran y todos los visitantes asiduos y ocasionales del Parque Nacional que oscilan en un promedio de 5000 (Cinco mil) personas diariamente.

La metodología usada para la recolección de la información, fue la revisión de información secundaria recopilada de diferentes fuentes y la entrevista informal realizada con el administrador del parque en su momento Dr. Alejandro Banguero; entre las fuentes secundarias, encontramos La Secretaría Distrital de Integración Social, el IDRD, Catastro Bogotá y la alcaldía menor de Chapinero:

http://old.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/1_entidad/gsi/2_chapinero_lectura_de_realidades_pardo_rubio.pdf

<https://www.idrd.gov.co/parque-nacional-enrique-olaya-herrera>

<https://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/6.pdf>

<http://www.chapinero.gov.co/>

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

4 ESTRATEGIAS DE MANEJO SOCIAL

En este numeral se presentan las diferentes estrategias presentadas para la ejecución de las “Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”; estas son:

Estrategia de información y comunicación del proyecto a autoridades locales y comunidades del área de influencia.

Se recomienda llevar a cabo el acercamiento con las autoridades locales y con las diferentes instituciones que tienen que ver con el tema de riesgos en la localidad y en la ciudad; igualmente, contactar con las comunidades del área de influencia; para este punto en específico no existe un barrio o comunidad que esté ubicada en el AI.

Estrategia de participación laboral de las comunidades del área de influencia directa.

Busca la participación equitativa de la comunidad del AI, en los trabajos de mano de obra no calificada, para el desarrollo del proyecto. Para que las comunidades del área de influencia de las obras o cercanas al mismo puedan participar activamente en el proceso de vinculación laboral - haciéndolo más inclusivo -, se sugiere realizar la contratación a través del servicio público de empleo (www.serviciopublicodeempleo.cgov.co) y publicar los perfiles solicitados en la alcaldía local de Chapinero. A través de este procedimiento se busca dar transparencia y legitimidad al proceso.

Estrategia de educación y capacitación

Orientar al personal vinculado en el proyecto sobre las adecuadas prácticas sociales y resolución de conflictos a fin de minimizar los impactos que se puedan presentar en el medio socioeconómico; La empresa contratista a consideración realizaría capacitaciones socio ambientales orientadas a los miembros de las comunidades del área de influencia del proyecto sobre temas importantes para la preservación del medio ambiente.

Seguimiento o monitoreo

Realiza la verificación al cumplimiento de cada una de las estrategias planteadas y del Programa de Gestión Social

| | | | | | | | | |
|---|---|--|-------------|--|--|--|--|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> | | | |
| | FECHA: MARZO 2018 | | VERSIÓN: A1 | | | | | |

5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

La **Tabla 22** muestra el cronograma con las estrategias a desarrollar en el PGS de las “Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”

Tabla 2. Cronograma de actividades del PGS

| FASE | PRE-OPERATIVA | | OPERATIVA | | | | | | | | POST OPERATIVA | |
|--|---------------|---|-----------|---|-------|---|---|---|-------|---|----------------|---|
| | MES 1 | | | | MES 2 | | | | MES 3 | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Estrategia de información y comunicación | | | | | | | | | | | | |
| Estrategia de participación laboral | | | | | | | | | | | | |
| Estrategia de educación y capacitación | | | | | | | | | | | | |
| Seguimiento o monitoreo | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

6 ACTORES SOCIALES INVOLUCRADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Para la identificación de los actores sociales involucrados en el proyecto, se recurrió a la recolección de información secundaria y a la visita de las instituciones donde se encuentran ubicados estos actores.

Paso seguido se les radicó el oficio sobre el inicio de obras para su información y seguimiento; en la **Figura 4** encontramos uno de los oficios entregados, los cuales se entregan como anexos.

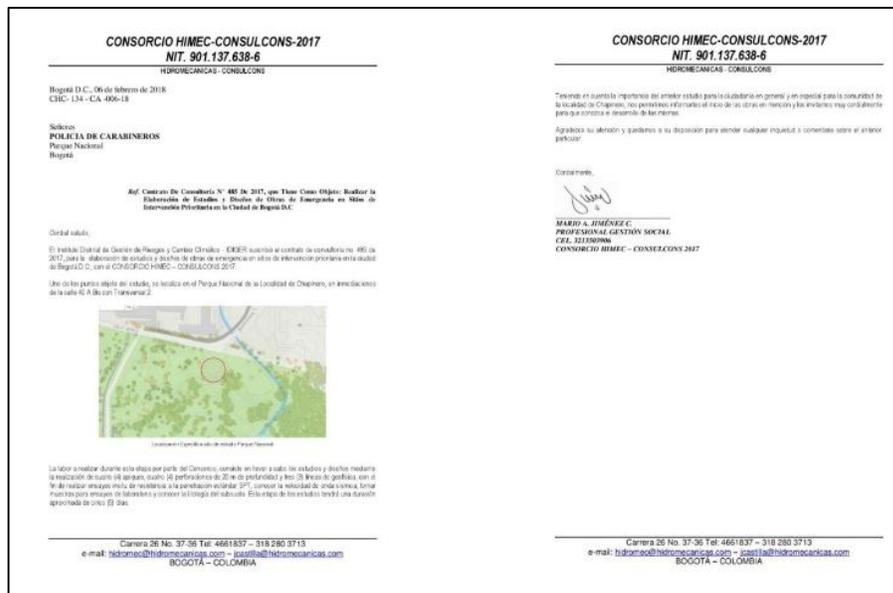


Figura 4. Oficio Policía de Carabineros Parque Nacional.

Para el desarrollo de la estrategia de comunicación e información, se identificaron los actores sociales que tendrán intervención directa o indirecta en el desarrollo de las “Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C. (Tabla 3)

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 3. Instituciones presentes en el área de desarrollo del proyecto

| INSTITUCIONES PRESENTES EN EL ÁREA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO | | | | | | |
|--|-----------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|--|--|
| INSTITUCIÓN | CONTACTO | CARGO | DIRECCIÓN | TELÉFONO | CORREO ELECTRÓNICO | HORARIO DE ATENCIÓN |
| ALCALDÍA CHAPINERO | ATENCIÓN AL CIUDADANO | | CRA. 13 54-74 | 3486200 Ext. 326 | atencionalaciudadania@gobiernobogota.gov.co | Lunes a Viernes de 7:00 a.m. – 4:30 p.m. |
| POLICIA NACIONAL ESTACIÓN CHAPINERO | WILSON PRECIADO | MAYOR | CRA. 1 57-00 | 248 9616 248 3515 | mebog.e2@policia.gov.co | 24 horas |
| IDIGER | LUZ YADIRA GONZÁLEZ | GESTORA LOCAL | CRA. 13 54-74 | | lygonzalez@idiger.gov.co | Lunes a Viernes de 7:00 a.m. – 4:30 p.m. |
| IDRD | ALEJANDRO BANGUERO | ADMINISTRADOR PARQUE NACIONAL | CLLE. 35 3-50 | 3188711530 | christian.bello@idrd.gov.co | Lunes a Viernes de 7:00 a.m. – 4:30 p.m. |
| POLICÍA CARABINEROS | COR. GÓMEZ | CORONEL | Parque Nacional | 5159111 | Dicar.jefat@policia.gov.co | 24 horas |

Se incluyen las autoridades de policía por que es necesario el acompañamiento durante la realización de las obras.

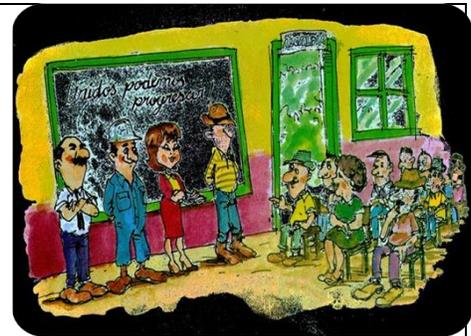
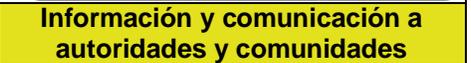
Se realizó comunicación permanente vía telefónica y se solicitó el acompañamiento policial del administrador del Parque Nacional durante la realización de los estudios y de las visitas programadas; no se presentaron inquietudes, peticiones, quejas ni reclamos por parte de ninguna de los actores sociales vinculados al proyecto.

NIVEL COMUNITARIO

A nivel comunitario se cuentan con las Juntas de Acción Comunal - JAC de los barrios que se encuentran en el área de influencia de las obras a desarrollar; en este caso no hay ninguna comunidad que tenga una afectación directa por la ejecución de las obras.

| | | | |
|---|--|-------------|-----------------------------------|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

7 ESTRATEGIAS DE MANEJO SOCIAL

| | |
|--|--|
| Estrategia de información y comunicación | |
| Información y comunicación a autoridades y comunidades | |
| OBJETIVO | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Informar y socializar a las autoridades y comunidades del área de influencia directa, sobre los aspectos técnicos, ambientales y sociales de las “Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”, Punto 2. Parque Nacional, de manera constante, oportuna y transparente. • Establecer canales de comunicación oportunos y eficientes con los actores sociales. • Ejecutar reuniones de seguimiento y de cierre con las autoridades y comunidades del área de influencia directa de acuerdo con el criterio de la empresa. |  |
| META | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Informar y socializar el 100% de las autoridades y comunidades del área de influencia directa sobre las obras a realizar. • Identificar al finalizar el proyecto la percepción de los actores sociales sobre los canales de comunicación desarrollados a lo largo del proyecto y si fueron acertados para el proceso. • Desarrollar el 100% de reuniones de seguimiento y de cierre con las comunidades del área de influencia directa de acuerdo a lo establecido por la contratista. |  |
| LUGAR DE APLICACIÓN | |
| Estrategia de información y comunicación | |
| Atención a Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias (PQRS) | |
| OBJETIVO | |
| | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| <table border="1"> <thead> <tr> <th style="background-color: yellow;">N°</th> <th style="background-color: yellow;">DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Parque Nacional</td> </tr> </tbody> </table> | N° | DESCRIPCIÓN | 1 | Parque Nacional |  | | | | |
|--|-----------------|-------------|--------------------------|-----------------|--|------------|---|--------------|--------------------------|
| N° | DESCRIPCIÓN | | | | | | | | |
| 1 | Parque Nacional | | | | | | | | |
| RESPONSABLE | | | | | | | | | |
| (1) Profesional Social de la empresa contratista ejecutora del proyecto. | | | | | | | | | |
| MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Oficios de invitación y avisos de convocatoria a las reuniones programadas. • Ayudas audiovisuales y didácticas como método de presentación de la información. • Mecanismo de socialización participativa en donde se consideren las posiciones, sugerencias y peticiones de los grupos de interés según la congruencia con los lineamientos del proyecto y la empresa contratista. | | | | | | | | | |
| TIPO DE ACCIÓN Señala el carácter de la medida; prevención, protección, mitigación, control, compensación. | | | | | | | | | |
| Prevención | X | Protección | <input type="checkbox"/> | Control | <input type="checkbox"/> | Mitigación | X | Compensación | <input type="checkbox"/> |
| ACCIONES A DESARROLLAR | | | | | | | | | |
| <p>Previo al inicio de las “Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”, la empresa contratista deberá realizar el proceso de información y socialización del proyecto con las autoridades locales y las comunidades del área de influencia directa. Estas reuniones son concertadas de manera previa con los respectivos presidentes de Junta de Acción Comunal (JAC) y/o líderes comunitarios a los que haya lugar; en este proceso se establecen la fecha, hora y lugar de la reunión. Posterior a esto se procede a realizar el proceso de convocatoria general a los funcionarios pertinentes y a la comunidad en general según el tipo de reunión a desarrollar. La información a comunicar debe ser transparente, precisa y pertinente y se deben tratar especialmente los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación institucional de la empresa contratista y del IDIGER. • Generalidades del proyecto. • Etapas y actividades de las obras. • Aspectos ambientales: normatividad legal, medidas de manejo ambiental y parámetros ambientales. • Aspectos Sociales (Información y comunicación: Horarios de atención al público, canales de comunicación, recepción y atención de PQRS, contratación de personal MONC, adquisición de bienes y servicios). • Inquietudes y preguntas, estas pueden surgir entre los asistentes a raíz de la información suministrada en la reunión y deben ser resueltas por las personas idóneas de acuerdo al tema referente a la inquietud. <p>Es importante tener en cuenta que las reuniones que se realicen con estos grupos de interés deben contar con una asistencia considerable (quorum) garantizando la claridad y difusión de la</p> | | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

información a fin de evitar que esta se tergiverse y pueda desencadenar conflictos e inconformidades sociales con las autoridades y/o comunidades.

Por otra parte, y de acuerdo con el tiempo de duración de las etapas del proyecto la empresa debe mantener comunicación constante con los diferentes grupos de interés, en caso que el tiempo de duración lo amerite y a consideración de la contratista se realizarán reuniones de seguimiento cuya periodicidad será establecida por la empresa a fin de informar sobre los avances y resultados de las actividades propias del proyecto y sobre las cuales no exista ninguna cláusula de información confidencial. Del mismo modo, se deben realizar las respectivas reuniones de cierre una vez finalicen las obras para informar sobre la culminación oficial de las actividades en el área por parte de la empresa y verificar junto con estas el cumplimiento de los compromisos sociales adquiridos con las comunidades y las autoridades.

Por otra parte, en el caso que durante las etapas del proyecto se requiera y sea necesario esclarecer algún tema relacionado con el proyecto se realizarán reuniones extraordinarias para prevenir conflictos latentes por falta de información.

Todas las reuniones deben estar soportadas con actas, registro fotográfico y listado de asistencia.

| INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO | | | | |
|--|----------------|--|---------------------|---|
| Indicador | Fórmula | Meta | Responsable | Tipo de registro |
| Número de socializaciones realizadas con instituciones y autoridades del AI/ Número de instituciones del AI del proyecto | 100% | Informar y socializar el 100% de las instituciones interesadas, autoridades y comunidades del área de influencia directa del proyecto. | Departamento Social | <ul style="list-style-type: none"> • Oficio de invitación. • Acta reunión de socialización. • Listado de asistencia. • Registro Fotográfico |
| Número de comunidades AI socializadas/ Número de comunidades AI del proyecto. | 100% | | Departamento Social | <ul style="list-style-type: none"> • Oficio de invitación. • Acta reunión de socialización. • Listado de asistencia. • Registro Fotográfico |
| Estrategia de información y comunicación | | | | |
| Atención a Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias (PQRS) | | | | |
| META | | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | | | | |
|---|------|--|---------------------|---|
| Número de posiciones acertadas sobre el proceso de comunicación desarrollado/ Número de encuestas aplicadas | 70% | Identificar al finalizar el proyecto la percepción de los actores sociales sobre los canales de comunicación desarrollados a lo largo del proyecto fue acertado para el proceso. | Departamento Social | <ul style="list-style-type: none"> Encuestas realizadas |
| Número de reuniones de seguimiento realizadas con grupos de interés/ Número de reuniones de seguimiento programadas con grupos de interés | 100% | Ejecutar reuniones de seguimiento y de cierre con las autoridades y comunidades del área de influencia directa de acuerdo con el criterio de la empresa. | Departamento Social | <ul style="list-style-type: none"> Oficio de invitación. Acta reunión de socialización. Listado de asistencia. Registro Fotográfico |
| Número de reuniones de cierre realizadas con grupos de interés/ Número de reuniones de cierre programadas con grupos de interés | 100% | | Departamento Social | <ul style="list-style-type: none"> Oficio de invitación. Acta reunión de socialización. Listado de asistencia. Registro Fotográfico |

| PERSONAL REQUERIDO | TECNOLOGÍAS A UTILIZAR |
|---|------------------------|
| Profesional Social Profesional Medio Ambiente Profesional Técnico | N/A |

| CRONOGRAMA DE ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR | | | |
|--|-----------------|---|---|
| Acciones de manejo | TIEMPO EN MESES | | |
| | 1 | 2 | 3 |
| 1.Reuniones de socialización | X | | |
| 2.Reuniones de seguimiento | | X | |
| 3. Reuniones de cierre | | | X |

| | | | |
|---|---|-------------|--------------------------------------|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Estrategia de información y comunicación

Atención a Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias (PQRS)

- Dar respuesta y cierre al 100% de las PQRS recibidas en los tiempos establecidos de acuerdo a la complejidad de cada una de estas.



Atención a Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias (PQRS)

LUGAR DE APLICACIÓN

| N° | DESCRIPCIÓN |
|----|----------------|
| 1 | Oficina Social |



RESPONSABLE

(1) Profesional Social de la empresa contratista ejecutor del proyecto

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

TIPO DE ACCIÓN

| | | | | | | | | | |
|------------|---|------------|--|---------|---|------------|---|--------------|--|
| Prevención | X | Protección | | Control | X | Mitigación | X | Compensación | |
|------------|---|------------|--|---------|---|------------|---|--------------|--|

ACCIONES A DESARROLLAR

El proceso de atención y recepción de PQRS será establecido por la empresa y divulgado durante las reuniones de socialización que se lleven a cabo con las autoridades y comunidades del área de influencia directa del proyecto, de tal modo que la mayoría de actores sociales y comunidades involucradas tengan conocimiento sobre el proceso que deben realizar en el momento de interponer una PQRS ante la empresa.

Se establecerá que las PQRS deben ser recepcionadas por los profesionales del departamento Social quienes son los encargados de llevar el registro de estas y a su vez son los responsables del trámite, seguimiento y cierre de cada PQRS. Del mismo modo, la recepción de estas se realizará en el sitio de la obra y en la oficina de atención dispuesta por la empresa para las comunidades, líderes, autoridades y demás actores sociales en los horarios que se estipulen.

El protocolo se debe realizar de la siguiente manera:

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Estrategia de información y comunicación

Atención a Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias (PQRS)

1. Recepción de la PQRS por parte del peticionario: La persona, grupo u organización que desee interponer una PQRS ante la empresa debe presentar la información que la sustenta y la especificidad de la solicitud por escrito, en caso que esta sea verbal el profesional social que la recibe debe tomar registro de la PQRS en un formato preestablecido de tal manera que se tenga claridad de la información relevante que se desea registrar para el respectivo seguimiento y clasificación de las PQRS, además de esto se debe relacionar los datos completos y de contacto del peticionario.
2. Sistematización de la PQRS: Se llevará un registro sistematizado de las PQRS a fin de identificar de manera detallada las acciones realizadas para agilizar el trámite de respuesta y el seguimiento previo al cierre.
3. Remisión de PQRS: Como se mencionaba anteriormente, el área social es la encargada de la recepción de las PQRS relacionadas con el proyecto sísmico no obstante en caso que la PQRS trate un tema ajeno a la competencia del área social se realizará su remisión al área o departamento correspondiente (Medio Ambiente, Administración, área técnica entre otros) para que de esta manera se garantice una respuesta oportuna y efectiva de acuerdo con los temas propios de cada una de las disciplinas involucradas, no obstante el área social debe hacer el seguimiento respectivo para que la repuesta se entregue de acuerdo a los tiempos establecidos.
4. Emisión de la respuesta y entrega al remitente: Una vez emitida la respuesta y aprobada por las áreas establecidas (jefe de proyecto o área jurídica), se entregará el oficio de respuesta al peticionario dejando constancia de la entrega y el recibido de este.
5. Cierre de la PQRS: Cuando se tenga el recibido de entrega del oficio de respuesta se puede dar por cerrada la PQRS.

Es importante tener en cuenta que la empresa define los tiempos de respuesta de cada categoría de las PQRS y de acuerdo la complejidad y la tramitología (otras instancias) de las mismas. Estos tiempos de respuesta pueden ir de cinco (5) a quince (15) días hábiles, así:

- a) Cinco (5) a Diez (10) días hábiles para peticiones, quejas y reclamos que tengan que ver con solicitud de reuniones extraordinarias e información general del proyecto entre otros.
- b) Diez (10) a quince (15) días hábiles, para peticiones, quejas y reclamos que estén sujetas a solicitud de información, derechos de petición, verificación de información en campo.
- c) Cuando no fuere posible resolver o contestar la PQRS en el plazo establecido, se informará así al remitente, expresando los motivos de la demora y señalando a la vez la fecha de compromiso en la cual se resolverá o dará respuesta.

Del mismo modo, se establecerá la oficina de atención en el área de influencia directa del proyecto para la atención a comunidades y grupos de interés.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

| Indicador | Fórmula | Meta | Responsable | Tipo de registro |
|--|---------|--|---------------------|--|
| Número de PQRS cerradas/ Número de PQRS recibidas | 100% | Dar respuesta y cierre al 100% de las PQRS | Departamento Social | <ul style="list-style-type: none"> • Formato de recepción de la PQRS. |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Estrategia de información y comunicación | | | |
|--|------------------------|---|---|
| Atención a Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias (PQRS) | | | |
| | | recibidas en los tiempos establecidos de acuerdo a la complejidad de cada una de estas. | <ul style="list-style-type: none"> Oficio de respuesta con el recibido del peticionario. Matriz de PQRS |
| PERSONAL REQUERIDO | | TECNOLOGÍAS A UTILIZAR | |
| Profesional Social | | N/A | |
| CRONOGRAMA DE ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR | | | |
| Acciones de manejo | TIEMPO EN MESES | | |
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. Socialización y difusión del sistema de atención y recepción de PQRS. | X | | |
| 2. Implementación del sistema de PQRS | X | X | X |
| 3. Cierre y balance de las PQRS recibidas durante el proyecto. | | | X |

| | | | |
|---|---|-------------|--------------------------------------|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Estrategia de Participación Laboral

| | |
|---|--|
| OBJETIVO |  |
| <ul style="list-style-type: none"> Favorecer la contratación de personal mano de obra no calificada (MONC) del área local del área de influencia requerido para las diferentes actividades del proyecto. | |
| META | |
| <ul style="list-style-type: none"> Contratar el 100% de personal MONC del área local. | |

LUGAR DE APLICACIÓN

| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #FFD700;"> <th style="width: 10%;">N°</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Parque Nacional</td> </tr> </tbody> </table> | N° | DESCRIPCIÓN | 1 | Parque Nacional |  |
|---|-----------------|-------------|---|-----------------|---|
| N° | DESCRIPCIÓN | | | | |
| 1 | Parque Nacional | | | | |

RESPONSABLE

(1) Profesional Social de la empresa contratista ejecutora de las obras

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Socialización de la información ante las autoridades municipales y comunidades.
- Establecimiento y divulgación de los requisitos, perfiles y procedimientos a los grupos de interés.
- Tener registro de todo el proceso realizado en la contratación del personal MONC.

TIPO DE ACCIÓN

| | | | | | | | | | |
|------------|---|------------|--|---------|--|------------|---|--------------|--|
| Prevención | X | Protección | | Control | | Mitigación | X | Compensación | |
|------------|---|------------|--|---------|--|------------|---|--------------|--|

ACCIONES A DESARROLLAR

A fin de contrarrestar los imaginarios colectivos que se pueden generar en torno a la participación laboral, la empresa contratista en la fase de socialización inicial informará a las autoridades y comunidades del área de influencia directa sobre los lineamientos definidos que se implementarán para la respectiva participación laboral, especificando la oferta aproximada de personal MONC solicitada para la realización de las obras.

Es importante que se tenga prioridad por la contratación de personal local aplicando la política en espiral, así mismo, establecer junto con los grupos de interés las siguientes generalidades para el proceso de selección y vinculación laboral:

Desde el inicio se realizará una proyección inicial aproximada de la cantidad de personal MONC que el proyecto requiere para socializar ante los grupos de interés la matriz de participación

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Estrategia de Participación Laboral | | | | |
|--|-----------------|--|---------------------|--|
| <p>laboral, en la cual se ejemplifique la cantidad de personal MONC requerida para el proyecto.</p> <p>Los tiempos de contratación del personal, salarios y jornadas de trabajo estarán determinados por la empresa de acuerdo a la dinámica de la operación dada por el proyecto, de igual manera esta garantizará que el proceso de vinculación del personal se realice en los tiempos establecidos que permitan la realización de los exámenes de salud ocupacional y la afiliación de los colaboradores al sistema general de seguridad social (SGSS) para su posterior inducción.</p> | | | | |
| INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO | | | | |
| Indicador | Fórmula | Meta | Responsable | Tipo de registro |
| Contratar el 100% de personal MONC del área de influencia directa del proyecto. | 100% | Contratar el 100% de personal MONC del área local. | Departamento Social | <ul style="list-style-type: none"> • Acta de reunión proceso de selección • Listado de asistencia • Registro fotográfico y/o filmico • Certificados de residencia. |
| PERSONAL REQUERIDO | | TECNOLOGÍAS A UTILIZAR | | |
| Profesional Social Departamento Administrativo | | N/A | | |
| CRONOGRAMA DE ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR | | | | |
| Acciones de manejo | TIEMPO EN MESES | | | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| Contratar el 100% de personal MONC del AI | X | X | X | |

| | | | |
|---|--|-------------|-----------------------------------|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Estrategia de educación y capacitación

Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto

OBJETIVO

- Capacitar al personal MONC (Mano de obra no calificada) que se encuentra vinculado a las obras acerca de las diferentes actividades del proyecto a fin de evitar incidentes y accidentes.
- Orientar al personal vinculado en el proyecto sobre las adecuadas prácticas sociales y resolución de conflictos a fin de minimizar los impactos que se puedan presentar en el medio socioeconómico.
- Capacitar al personal MONC sobre la necesidad de conocer, valorar y conservar la fauna y la flora del área y las restricciones y sanciones pertinentes por incumplimiento de las mismas.



META

- Capacitar el 100% del personal vinculado con la empresa sobre las actividades técnicas, ambientales y demás generalidades del proyecto por medio de jornadas de inducción y charlas 5 minutos.
- Orientar al 100% del personal vinculado en las buenas prácticas sociales y resolución de conflictos a través de jornadas de inducción y charlas 5 minutos.
- Restringir en un 100% la caza, comercialización y captura de la flora y la fauna silvestre de los sitios donde se realizan las obras

LUGAR DE APLICACION

| N° | DESCRIPCIÓN |
|----|----------------|
| 1 | Oficina Social |



RESPONSABLE

- (1) Profesional Social de la empresa contratista
- (2) Profesional HSE
- (3) Profesional Medio Ambiente

| | | | |
|---|--|-------------|-----------------------------------|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | | | | | | | | | |
|---|----------|-------------------|--|----------------|----------|-------------------|----------|---------------------|--|
| Estrategia de educación y capacitación | | | | | | | | | |
| Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto | | | | | | | | | |
| MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Jornadas de inducción Charlas 5 minutos impartidas de manera práctica y con mecanismos de recordación | | | | | | | | | |
| TIPO DE ACCIÓN | | | | | | | | | |
| Prevención | X | Protección | | Control | X | Mitigación | X | Compensación | |
| ACCIONES A DESARROLLAR | | | | | | | | | |
| <p>La empresa contratista impartirá esta capacitación y orientación a todo el personal MONC una vez se encuentre vinculado laboralmente al proyecto a través de los siguientes procesos:</p> <p>Jornadas de inducción: Son aquellas charlas y capacitaciones que brindará la compañía a sus colaboradores favoreciendo su adaptación a la misma a través del conocimiento de la cultura organizacional de la empresa, las responsabilidades y compromisos adquiridos y el adecuado desempeño de las funciones propias del cargo para el cual fue contratado. Se presenta temas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> Misión, visión y políticas de la empresa contratista Generalidades del proyecto, aspectos técnicos de cada una de las actividades enfatizando en la inducción específica acorde con el cargo y actividad a desarrollar. Normas legales y ambientales que rigen la ejecución del proyecto, protección del entorno y la biodiversidad, preservación de los recursos naturales y responsabilidad ambiental en cada una de las actividades. Contexto sociocultural del proyecto, directrices y estrategias del área social, normas de comportamiento y convivencia, buenas prácticas sociales dentro y fuera del área de trabajo y resolución de conflictos. Aspectos HSEQ (Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Calidad) Inquietudes y/o sugerencias <p>Estas jornadas de inducción estarán a cargo de los profesionales encargados y competentes de cada una de las áreas de conocimiento a impartir a los colaboradores y su duración será la destinada por la empresa contratista siempre y cuando se cumpla con el tiempo mínimo requerido para asegurar la interiorización de los temas.</p> <p>Charlas 5 minutos Son aquellas reuniones que se desarrollan previo al inicio de las actividades laborales en las cuales participa todo el personal MONC vinculado y los jefes de área, lo anterior con el fin de fortalecer la información pertinente y vital que deben tener en su poder los colaboradores del proyecto, estas charlas son preparadas y dictadas por los jefes directos de los grupos de trabajo, así mismo dan conformidad a las temáticas a desarrollar en cumplimiento de los objetivos planteados, además de los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Buenas prácticas de relacionamiento dentro y fuera del área de trabajo, normas de comportamiento y convivencia. Adecuados métodos de resolución de conflictos Divulgación de las prohibiciones y restricciones relacionadas con la biodiversidad y el entorno Manejo de fauna y flora asociada al área del proyecto, importancia y estado de conservación. | | | | | | | | | |

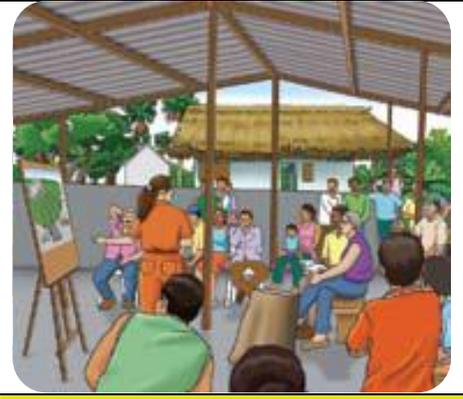
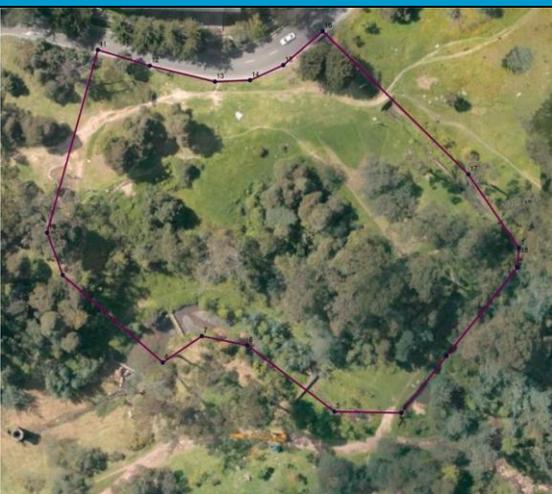
| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Estrategia de educación y capacitación | | | | |
|---|----------------|---|-------------------------------|---|
| Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Prohibiciones sobre captura, caza y tráfico de animales silvestres. • Temas de seguridad HSE <p>Lo anterior debe estar soportado por medio de listados de asistencia, registro fotográfico y oficio en el que conste que el colaborador recibió la información respectiva al igual que el reglamento interno de trabajo de la empresa contratista.</p> | | | | |
| INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO | | | | |
| Indicador | Fórmula | Meta | Responsable | Tipo de registro |
| Número de personal MONC capacitado en las jornadas de inducción / Número de personal total contratado | 100% | Capacitar el 100% del personal vinculado con la empresa sobre las actividades técnicas, ambientales y demás generalidades del proyecto por medio de jornadas de inducción y charlas 5 minutos | Departamento Social | <ul style="list-style-type: none"> • Listados de asistencia de las jornadas de inducción. • Registro Fotográfico • Evaluación de la inducción de HSE |
| Número de personas registradas en charlas 5 minutos * 0.0833= Cantidad de horas invertidas en capacitación | 100% | Orientar al 100% del personal vinculado en las buenas prácticas sociales y resolución de conflictos a través de jornadas de inducción y charlas 5 minutos. | Departamento de HSE | <ul style="list-style-type: none"> • Listados de asistencia charlas cinco minutos • Registro Fotográfico |
| PERSONAL REQUERIDO | | | TECNOLOGÍAS A UTILIZAR | |
| Profesional Social Profesional HSE Profesional Medio Ambiente | | | N/A | |
| CRONOGRAMA DE ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR | | | | |
| Acciones de manejo | | | TIEMPO EN MESES | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Estrategia de educación y capacitación | | | |
|---|----------|----------|----------|
| Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto | | | |
| | 1 | 2 | 5 |
| Jornada de inducción | X | X | X |
| Charla de 5 minutos | X | X | X |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Estrategia de educación y capacitación | | | | | | | | | |
|---|--|-------------|--------------------------|-----------------|---|------------|---|--------------|--------------------------|
| Educación y capacitación a las comunidades | | | | | | | | | |
| OBJETIVO |  | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Alentar en las comunidades del área de influencia directa (AI) sobre la preservación y cuidado del medio ambiente a través de sensibilizaciones sobre temas ambientales. Incentivar el sentido de pertenencia, respeto y buenas costumbres en las comunidades AI a fin de mitigar los problemas sociales que se pueden presentar por los trabajos realizados | | | | | | | | | |
| META | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Contar con la participación de mínimo el 60% de los habitantes de las comunidades AI en las diferentes charlas ambientales y sociales desarrolladas en el proyecto. | | | | | | | | | |
| LUGAR DE APLICACIÓN | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #FFD700;">N°</th> <th style="background-color: #FFD700;">DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Parque Nacional</td> </tr> </tbody> </table> | N° | DESCRIPCIÓN | 1 | Parque Nacional |  | | | | |
| N° | DESCRIPCIÓN | | | | | | | | |
| 1 | Parque Nacional | | | | | | | | |
| RESPONSABLE | | | | | | | | | |
| (1) Profesional social de la empresa contratista (2) Profesional Medio Ambiente | | | | | | | | | |
| MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Charlas y capacitaciones ambientales con mecanismos de recordación y sensibilidad. | | | | | | | | | |
| TIPO DE ACCIÓN | | | | | | | | | |
| Prevención | X | Protección | <input type="checkbox"/> | Control | <input type="checkbox"/> | Mitigación | X | Compensación | <input type="checkbox"/> |
| ACCIONES A DESARROLLAR | | | | | | | | | |
| La empresa contratista a consideración realizaría capacitaciones ambientales orientadas a los miembros de las comunidades del área de influencia directa del proyecto sobre temas importantes para la preservación del medio ambiente, a continuación se señalan algunos temas de utilidad: | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Concepto de ecosistema | | | | | | | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Estrategia de educación y capacitación | | | | |
|--|------------------------|---|--|---|
| Educación y capacitación a las comunidades | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Importancia y relación de la fauna y la flora en el ecosistema • Identificación y conservación de especies de fauna y flora amenazadas y/o endémicas. • Manejo y uso sostenible de los recursos naturales <p>Referente al tema de resolución de conflictos se pueden tratar charlas respecto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contexto sociocultural del proyecto, directrices y estrategias del área social, normas de comportamiento y convivencia, buenas prácticas sociales dentro y fuera del área de trabajo. • Herramientas de resolución de conflictos. | | | | |
| INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO | | | | |
| Indicador | Fórmula | Meta | Responsable | Tipo de registro |
| Número de personas asistentes a las charlas ambientales / Número de habitantes de las comunidades AI | 60% | Contar con la participación del 60% de los habitantes de las comunidades AI en las diferentes charlas ambientales y sociales desarrolladas en el proyecto | Departamento Medio Ambiente Departamento Social | <ul style="list-style-type: none"> • Listados de asistencia de las charlas ambientales • Registro Fotográfico |
| PERSONAL REQUERIDO | | TECNOLOGÍAS A UTILIZAR | | |
| Profesional Social Profesional Medio Ambiente | | N/A | | |
| CRONOGRAMA DE ACCIONES DE MANEJO A DESARROLLAR | | | | |
| Acciones de manejo | TIEMPO EN MESES | | | |
| | 1 | 2 | 3 | |
| Charlas y capacitaciones ambientales | X | X | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Estrategia de seguimiento y monitoreo | | | |
|---|---|--|--|
| OBJETIVOS | | | |
| Establecer las acciones de seguimiento a los programas del Plan de Gestión Social (PGS). Efectuar un seguimiento efectivo al cumplimiento de los indicadores de gestión de cada una de las estrategias establecidos en el Plan de Gestión Social. | | | |
| METAS | | | |
| Cumplimiento del 100% de las acciones del programa del Plan de Gestión Social (PGS) implementado. Evaluar el 100% de las estrategias de gestión social. | | | |
| ETAPA DE LA APLICACIÓN | | | |
| PRE - OPERATIVA | | Instalación del proyecto | |
| | | Contratación | |
| | | Socialización | |
| OPERATIVA | Adecuación, construcción y obras civiles | Adecuación y construcción de obra | |
| POST - OPERATIVA | Desmantelamiento, restauración y abandono | Retiro de equipos e infraestructura | |
| | | Cierre del área | |
| IMPACTOS A CONTROLAR | | | |
| IMPACTO | | ELEMENTO AFECTADO | |
| Cambio en la dinámica y estructura poblacional | | Dinámica y estructura de la población | |
| Cambio en la calidad de vida | | | |
| Cambio en la dinámica de empleo | | Actividades productivas | |
| Afectación de infraestructura socioeconómica y cultural | | Infraestructura económica | |
| Cambio en las tasas de incidentes y accidentes | | Infraestructura económica | |
| Cambio en las condiciones de movilidad | | Infraestructura económica | |
| Generación de expectativas | | Organización y clima social | |
| Cambio en la capacidad de gestión de la comunidad | | Presencia institucional y organización comunitaria | |
| Cambio en la seguridad local | | Aspectos culturales | |
| TIPO DE MEDIDA | | | |
| PREVENCIÓN | MITIGACIÓN | CONTROL | |
| | | | |
| COMPENSACIÓN | RECUPERACIÓN | PROTECCIÓN | |
| | | | |
| RESTAURACIÓN | | | |
| ACCIONES A DESARROLLAR | | | |
| A continuación, se presentan los procedimientos que serán la herramienta para que se efectúe el seguimiento y monitoreo de cumplimiento Plan de Gestión Social (PGS) | | | |
| 1. SEGUIMIENTO Y MONITOREO CUALITATIVO | | | |
| Las actividades de verificación de cumplimiento y eficacia de los programas sociales se apoyarán en las siguientes actividades de evaluación cualitativa: | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> – Revisar la documentación de soporte que demuestre el cumplimiento de objetivos de cada programa. – Verificar la aplicación de cada una de las estrategias del PGS según el cronograma propuesto. | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Estrategia de seguimiento y monitoreo

- Implementación de medidas efectivas o ajustes al PGS, en caso que las medidas existentes no sean suficientes para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos sociales que se generen durante el desarrollo del proyecto.
- Entrevistar aleatoriamente personas que asistan a las reuniones o que manifiesten inquietudes, quejas y reclamos con el fin de conocer su percepción sobre el proyecto y el nivel de respuesta obtenido.
- Verificar el cumplimiento de los indicadores definidos en cada una de las estrategias implementadas.
- Revisar las actas de las reuniones informativas realizadas y los archivos con las actas de reunión, listados de asistencia, registros fotográficos y filmicos de las reuniones realizadas.

2. SEGUIMIENTO Y MONITOREO CUANTITATIVO

La efectividad de los programas de gestión social se debe efectuar a través de la valoración del cumplimiento de los indicadores de seguimiento y monitoreo cuantitativo planteados en cada una de las fichas de las estrategias del Plan de Gestión Social. Se calculará cada indicador a la fecha de evaluación comparando el resultado con la meta propuesta en la ficha, en caso de incumplimiento se plantearán las acciones de mejora que se puedan requerir para alcanzar dicha meta.

POBLACIÓN BENEFICIADA

Población localizada en el área de influencia directa, autoridades y trabajadores que desarrollaran la obra.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Se brindarán espacios de comunicación con los miembros el equipo social de la empresa con el fin de evaluar las dificultades presentadas en su labor, las soluciones adoptadas y los resultados obtenidos, con el fin de identificar acciones correctivas en el componente social

PERSONAL REQUERIDO

Profesional Social

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

| CUALIFICABLES | INDICADOR | FRECUENCIA | |
|-----------------------|---|---|--------------------------------------|
| CUALIFICABLES | Efectividad de las medidas de manejos del PGS para, mitigar, prevenir, proteger, controlar y/o compensar los impactos presentados en cada etapa del proyecto. | Niveles de satisfacción de las comunidades y autoridades locales frente al PGS establecidos mediante encuestas aleatorias. | |
| CUANTIFICABLES | INDICADOR | CALCULO | FRECUENCIA |
| | Efectividad de las medidas de manejos del PGS para, mitigar, prevenir, proteger, controlar y/o compensar los impactos presentados en cada etapa del proyecto. | Niveles de satisfacción de las comunidades y autoridades locales frente a las medidas de manejo establecidas mediante encuestas aleatorias. | Al finalizar cada fase del proyecto. |
| CUANTIFICABLES | Satisfacción de la comunidad sobre los | SCPGS= (Nº de personas de la comunidad | Durante el desarrollo del |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Estrategia de seguimiento y monitoreo | | | |
|--|--|--|-----------------------|
| | programas del PGS | satisfecha con los programas del Plan de Gestión Social / N° total de personas entrevistadas) x 100. | proyecto |
| SOPORTES DE SEGUIMIENTO Y CUMPLIMIENTO | Herramienta de seguimiento a los programas del PGS. Formatos en donde se evidencie el seguimiento a los programas del PGS. Formatos en donde se evidencie el monitoreo a los programas del PGS. Documentación de soporte que demuestre cumplimiento. Formatos de entrevista a comunidades. Formato de entrevistas a autoridades. Registro fotográfico y/o video. | | |
| RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN | | | |
| Profesional Social | | | |
| CRONOGRAMA | | | |
| ACTIVIDAD | PRE-OPERATIVA | OPERATIVA | POST-OPERATIVA |
| Revisión y monitoreo del medio socioeconómico a través de los indicadores cualitativos y cuantitativos. | | | |
| Identificación de obstáculos, debilidades, fortalezas y amenazas de cada uno de las etapas del Plan de Gestión Social. | | | |
| Balance de la percepción de la calidad ambiental y social del proyecto. | | | |
| Implementar las medidas efectivas o ajustadas al Plan de Gestión Social. | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

8 REASENTAMIENTO

El reasentamiento corresponde al proceso de intervención de viviendas en condiciones de alto riesgo en estratos 1 y 2 en el Distrito Capital o su equivalente jurídico, con el fin de proteger la vida de las familias que las habitan. Al igual establece el Programa de Gestión Integral de Riesgos, que define el proyecto prioritario denominado Poblaciones Resilientes Frente a Riesgos y Cambio Climático, el cual incluye acciones para proteger la vida de las familias afectadas en situaciones de emergencia o en alto riesgo no mitigable, ya sea mediante procesos de reubicación de viviendas o la implementación de otras alternativas diseñadas por la Administración Distrital, tales como a) Relocalización transitoria, b) Reubicación, c) Reparación o reconstrucción de la vivienda.

En caso de presentarse alguna situación que tenga que ver con un reasentamiento, la contratista debe regirse al Decreto 255 del 12 de julio de 2013: "Por el cual se establece el procedimiento para la ejecución del programa de reasentamiento de familias que se encuentran en condiciones de alto riesgo en el Distrito Capital y se distan otras disposiciones

CLASIFICADO



CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017
Carrera 26 No 37-36 Bogotá D.C.

**ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN
SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
ESTUDIO PARQUE NACIONAL**

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 485 de 2017

Vol. 03. INFORME FORESTAL

ORIGINAL

MARZO DE 2018

CLASIFICADO

**Elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de
intervención prioritaria en la ciudad de bogotá d.c.
Estudio parque nacional**

**Instituto Distrital de Gestión de Riego y Cambio Climático
Dg. 47 #77a9, Bogotá D.C
Tel: 4292800
E mail: idiger@idiger.gov.co**

**Director: Ing. Richard Alberto Vargas Hernández
Subdirector área (Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático): Ing.
Diana Patricia Arévalo Sánchez
Líder y/o Supervisor : Ing. Diana Carolina Moreno Moreno**

CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 485 de 2017

Vol. 03. INFORME FORESTAL

ORIGINAL

MARZO DE 2018

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | ASPECTOS GENERALES | 5 |
| 1.1 | INTRODUCCIÓN | 5 |
| 1.2 | Localización | 5 |
| 1.3 | OBJETIVO DEL ESTUDIO | 6 |
| 2 | METODOLOGIA DEL INVENTARIO FORESTAL..... | 7 |
| 2.1 | LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN | 7 |
| 2.2 | DIGITALIZACIÓN INFORMACIÓN..... | 8 |
| 2.3 | ELABORACIÓN PLANO DE UBICACIÓN DEL ARBOLADO INVENTARIADO | 8 |
| 2.4 | DILIGENCIAMIENTO DEL FORMULARIO DE EVALUACIÓN SILVICULTURAL..... | 8 |
| 3 | RESULTADOS | 9 |
| 3.1 | MARCADO Y NUMERACIÓN..... | 9 |
| 3.2 | IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA | 9 |
| 3.3 | REGISTRO FOTOGRÁFICO..... | 10 |
| 3.4 | GEOREFERENCIACIÓN DEL ARBOLADO EVALUADO..... | 10 |
| 3.5 | DILIGENCIAMIENTO DEL FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SILVICULTURAL POR INDIVIDUO (FICHA 1-SDA) | 11 |
| 3.6 | CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL TRATAMIENTO SILVICULTURAL..... | 12 |
| 3.7 | DILIGENCIAMIENTO FICHA TECNICA DE REGISTRO-FICHA 2-SDA..... | 12 |
| 4 | RECOMENDACIONES..... | 14 |
| 4.1 | PROTECCIÓN DE LOS ARBOLES DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO..... | 14 |
| 4.1.1 | Las raíces..... | 14 |
| 4.1.2 | Compactación del suelo | 14 |
| 4.1.3 | Sofocamiento de las raíces por acopio de materiales | 15 |
| 4.1.4 | Establecer barreras protectoras | 15 |
| 4.1.5 | Rutas de acceso..... | 15 |
| 4.2 | CONSIDERACIONES LEGALES..... | 16 |
| 5 | ANEXOS..... | 18 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|-----------------|---|----|
| Tabla 1. | Composición y abundancia de especies forestales del área de estudio. | 9 |
| Tabla 2. | Cantidad de árboles por tratamiento silvicultural..... | 12 |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------------|---|----|
| Figura 1. | Localización sitio de estudio Parque Nacional | 5 |
| Figura 2. | Localización del área propuesta para estudio, que corresponde al área sugerida por el IDIGER (polígono morado)..... | 6 |
| Figura 3. | Metodología del Inventario Forestal | 7 |
| Figura 4. | Formulario de Recolección de Información Silvicultural por Individuo-Ficha 1. | 11 |
| Figura 5. | Ficha técnica de registro-Ficha 2. | 13 |
| Figura 6. | Apertura de túneles debajo del árbol causa menos daño (Izquierda), Excavación a través de las raíces es más nocivo (Derecha)..... | 14 |
| Figura 7. | Barrera de protección..... | 15 |

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

| | | |
|----------------------|---|----|
| Fotografía 1. | Marcación consecutiva del arbolado inventariado. | 9 |
| Fotografía 2. | Registro fotográfico de cada espécimen forestal inventariado..... | 10 |
| Fotografía 3. | Registro fotográfico de cada espécimen forestal inventariado..... | 11 |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

1 ASPECTOS GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

Este informe tiene por objeto presentar los resultados del inventario forestal y las actividades desarrolladas en el marco de los Estudios y Diseños de las Obras de Emergencia en el Sitio de Intervención Prioritaria en una Zona Inestable al interior del Parque Nacional de la Localidad de Chapinero, a la luz del Contrato de Consultoría N°. 485 DE 2017, suscrito entre el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER y el CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017, a fin de que sea aprobado por la Interventoría del proyecto PREVENCIÓN Y LOGÍSTICA INGENIERÍA S.A.S.

El presente informe se llevó a cabo con base a las visitas técnicas de campo realizadas el 12, 13 y 14 de febrero de 2018 al sitio de estudio.

1.2 LOCALIZACIÓN

El sitio de estudio se localiza en el Parque Nacional de la Localidad de Chapinero, en inmediaciones de la calle 40 A Bis con Transversal 2 véase **Figura 1**, y en el polígono mostrado en la **Figura 2**. El área propuesta para el estudio es de aproximadamente 1.08 Ha. Para delimitar el área de estudio se tuvo en cuenta principalmente el área de la zona inestable y las zonas aledañas que puedan tener incidencia en la zona afectada, así como las zonas requeridas para la localización de las obras correctivas y/o de drenaje o subdrenaje.

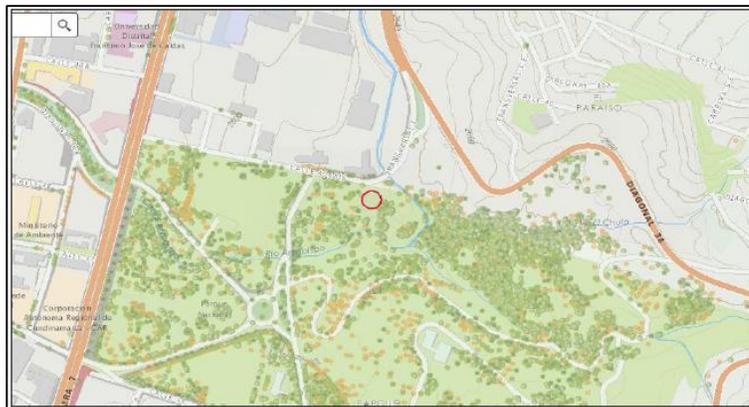


Figura 1. Localización sitio de estudio Parque Nacional

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |



Figura 2. Localización del área propuesta para estudio, que corresponde al área sugerida por el IDIGER (polígono morado).

1.3 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Presentar los resultados de las actividades contempladas para la realización del inventario forestal en el área de influencia directa del proyecto, así mismo las recomendaciones para la protección y conservación del arbolado, frente a las obras de construcción que se pretendan ejecutar.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

2 METODOLOGIA DEL INVENTARIO FORESTAL

En la **Figura 3** se presenta la metodología implementada para la generación del inventario forestal.



Figura 3. Metodología del Inventario Forestal

2.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Se realiza con el propósito de recopilar la información del estado físico y sanitario de cada uno de los individuos arbóreos que existen en el área de influencia directa de la zona de estudio, asimismo para determinar cuál será el tratamiento silvicultural apropiado para cada árbol. Las principales tareas de esta actividad son:

Marcado y numeración

Identificación taxonómica

Registro fotográfico

Georeferenciación

Diligenciamiento del formulario de recolección de información silvicultural por individuo. Ficha1 de la Secretaría Distrital de Ambiente.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

2.2 DIGITALIZACIÓN INFORMACIÓN

Corresponde a la sistematización de la información recopilada en campo, y sirve como insumo para el diligenciamiento de la *Ficha 2* de la Secretaría Distrital de Ambiente.

2.3 ELABORACIÓN PLANO DE UBICACIÓN DEL ARBOLADO INVENTARIADO

Consiste en la ubicación espacial de los arboles existentes en el área del proyecto superponiendo proyecto definitivo con cada uno de los individuos vegetales y sus respectivas coordenadas en el sistema establecido por la Secretaría Distrital de Ambiente.

2.4 DILIGENCIAMIENTO DEL FORMULARIO DE EVALUACIÓN SILVICULTURAL

Diligenciamiento del formulario para la solicitud de los permisos y autorizaciones correspondientes para el manejo silvicultural de los individuos vegetales inventariados en la zona de estudio.

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

3 RESULTADOS

3.1 MARCADO Y NUMERACIÓN

En el sitio de estudio se numeraron 43 individuos arbóreos que cumplen con los criterios para ser incluidos y evaluados en el inventario forestal del área de influencia del proyecto; de acuerdo a lo establecido en el Decreto 531 de 2010, la Resolución 5983 de 2011 y la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA, con el propósito de solicitar los permisos para el manejo silvicultural de las especies vegetales que puedan ser afectadas y no afectadas durante el proceso constructivo de las obras. La marcación se realizó con pintura amarilla y de forma consecutiva de acuerdo a los lineamientos de la SDA (**Fotografía 1**).



Fotografía 1. Marcación consecutiva del arbolado inventariado.

3.2 IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA

Los 78 individuos incluidos en el inventario forestal fueron identificados a nivel especie con su respectivo nombre común y científico, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 531 de 2010, el listado de especies de flora de la ciudad de Bogotá de la SDA, y el código SIADAMA asignado para cada especie evaluada, como se presenta en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Composición y abundancia de especies forestales del área de estudio.

| N° | Nombre Común | Nombre científico | Cantidad |
|----|-----------------|---------------------------|----------|
| 1 | Acacia japonesa | <i>Acacia melanoxylon</i> | 39 |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | | | |
|--------------|-----------------|------------------------------|-----------|
| 2 | Eucalipto común | <i>Eucalyptus globulus</i> | 6 |
| 3 | Laurel huesito | <i>Pittosporum undulatum</i> | 1 |
| 4 | Papayuelo | <i>Carica pubescens</i> | 1 |
| 5 | Urapán | <i>Fraxinus chinensis</i> | 31 |
| Total | | | 78 |

3.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Cada uno de los individuos arbóreos numerados cuenta con su fotografía a color en general y detalle, numerada consecutivamente como lo solicita la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, como se muestra en la **Fotografía 2** y **Fotografía 3**.



Fotografía 2. Registro fotográfico de cada espécimen forestal inventariado

3.4 GEOREFERENCIACIÓN DEL ARBOLADO EVALUADO

Fue necesario utilizar un navegador gps para capturar las coordenadas geográficas de cada uno de los arboles inventariados, esta actividad se realiza con el propósito de localizar en un plano de localización de todos los arboles evaluados, asimismo para obtener las coordenadas planas que son requeridas para el diligenciamiento de la Ficha 1 y Ficha 2 de la SDA.



Fotografía 3. Registro fotográfico de cada espécimen forestal inventariado.

3.5 DILIGENCIAMIENTO DEL FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SILVICULTURAL POR INDIVIDUO (FICHA 1-SDA)

Esta actividad comprendió el almacenamiento de la información de variables dasométricas, físicas y sanitarias de cada árbol evaluado, la información se recopiló en el formato estipulado por la SDA para el trámite de solicitud de los permisos para el manejo silvicultural de los individuos arbóreos existentes en el área de influencia del proyecto (**Figura 4**). Esta información se debe entregar en medio físico y digital.

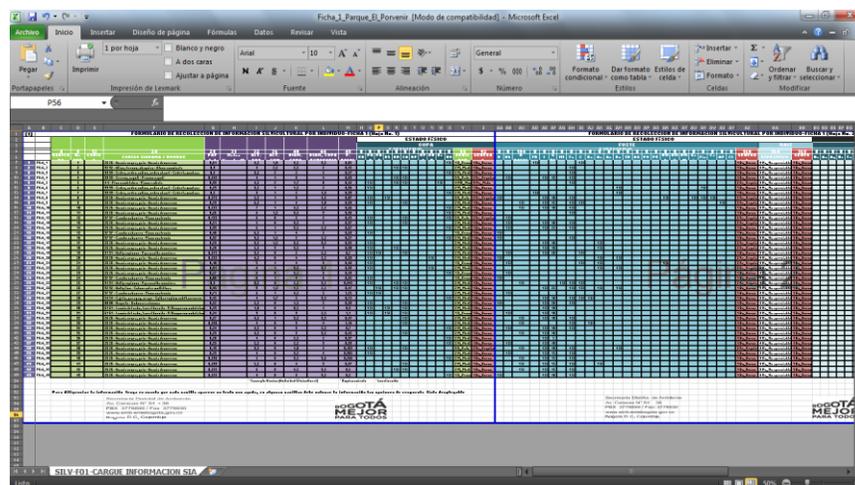


Figura 4. Formulario de Recolección de Información Silvicultural por Individuo-Ficha 1.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO <i>HIMEC – CONSULCONS</i> 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

3.6 CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL TRATAMIENTO SILVICULTURAL

Los criterios técnicos utilizados para la determinación del tratamiento silvicultural de cada individuo arbóreo existente en el área de influencia directa del proyecto, se enfocan en la determinación del estado físico y fitosanitario del espécimen forestal, la ubicación del árbol con respecto a las obras de conservación de suelos que vayan a ejecutar, también por la susceptibilidad a sufrir algún en el proceso constructivo (**Tabla 2**).

Tabla 2. Cantidad de árboles por tratamiento silvicultural.

| Tratamiento silvicultural | Cantidad |
|--------------------------------------|----------|
| Tala | 1 |
| Conservar | 77 |
| Traslado | 0 |
| Poda de formación/ Realce | 0 |
| Poda de formación/ Control de altura | 0 |
| Poda de formación/ Aclareo | 0 |
| Poda de estabilidad | 0 |
| Poda de mejoramiento/Estructura | 0 |
| Poda de mejoramiento/ Sanitaria | 0 |
| Poda radicular | 0 |
| Tratamiento especial | 0 |
| Tratamiento integral | 0 |

3.7 DILIGENCIAMIENTO FICHA TECNICA DE REGISTRO-FICHA 2-SDA

Para el diligenciamiento de este formulario fue necesaria la información de la ficha 1 (**Figura 5**), el formulario fue diligenciado de acuerdo a lo establecido por la SDA, para el trámite de solicitud de los permisos para el manejo silvicultural de los individuos arbóreos existentes en el área de influencia del proyecto.

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

|  FICHA TÉCNICA DE REGISTRO - FICHA 2 | | Radicado No. _____ Estado _____ Fecha aprob. _____ Revisó _____ Aprobó _____ Página 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|------|-------------------|--|-------------|--|------|--|----------|------|------|--|------------------|----|-----------------|--|----------------|-----|-----------|---|--------------|------|----------------------|--|--|--|----------------------|--|--|--|
| Fecha: 1 Marzo de 2018 Especie: <i>Eucalyptus común</i> N. Científico: <i>Eucalyptus robustus</i> Gral. N°: IT Cód. SIBISU: _____ Loc. Situada en: BSB | Sitio de visita: Parque Nacional Simón Bolívar Solicitante: IDIGER Dirección: Solitana C.C. o N.I.T: 800154275-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADO FÍSICO: El individuo arbóreo presenta buen estado físico en general. | | VISTA GENERAL  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADO SANITARIO: Su estado sanitario es bueno, no presenta síntomas ni tampoco signos de algún problema fitosanitario. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAUSAS DE INTERVENCIÓN: Construcción de obra pública, Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático - IDIGER. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VISTA DETALLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TIPO DE MONITORIO</th> <th colspan="2">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Esda</td> <td></td> <td>Diámetro</td> <td>27,5</td> </tr> <tr> <td>Tala</td> <td></td> <td>altura total (m)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Medio y Párrafo</td> <td></td> <td>altura con (m)</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>Condición</td> <td>3</td> <td>Volumen Com.</td> <td>1,24</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento Forestal</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tratamiento Especial</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | TIPO DE MONITORIO | | DIMENSIONES | | Esda | | Diámetro | 27,5 | Tala | | altura total (m) | 20 | Medio y Párrafo | | altura con (m) | 2,5 | Condición | 3 | Volumen Com. | 1,24 | Tratamiento Forestal | | | | Tratamiento Especial | | | |
| TIPO DE MONITORIO | | DIMENSIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esda | | Diámetro | 27,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tala | | altura total (m) | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medio y Párrafo | | altura con (m) | 2,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condición | 3 | Volumen Com. | 1,24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tratamiento Forestal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tratamiento Especial | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONCEPTO TÉCNICO: El árbol no será objeto de intervención durante el proceso de construcción de las obras de conservación de suelos. Por lo tanto es viable la conservación del espécimen forestal. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Firma: _____ Ing. Forestal: Mauricio Prieto T.P. 25255-27702 COPIA. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha: 23/03/18 Secretaría Distrital de Ambiente Av. Caracas N° 84 - 20 PBX: 3778888 / Fax: 3778880 www.ambientebogota.gov.co Bogotá D.C. Colombia | | 1257540-7210-T-17 & 0  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 5. Ficha técnica de registro-Ficha 2.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO <i>HIMEC – CONSULCONS</i> 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

4 RECOMENDACIONES

4.1 PROTECCIÓN DE LOS ARBOLES DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Los daños físicos que pueden sufrir los árboles en un proceso constructivo afectan principalmente al tronco, la raíz, el cuello de raíz y a la copa. El equipo, maquinaria y herramientas empleadas en la construcción puede dañar la porción área de un árbol rompiendo ramas, (perdida en la forma de la copa) rasgando la corteza o causando algún tipo de herida al tronco, este tipo de lesiones son permanentes y si son muy amplias, podrían ocasionar la muerte del árbol.

4.1.1 Las raíces

Son una parte fundamental de los árboles, dado que proporcionan el anclaje con respecto al suelo y desempeñan funciones de absorción de nutrientes elementales para la supervivencia. Dependiendo de la especie forestal, su porte, el tipo de suelo, las pueden establecer a cierta profundidad, no obstante se encuentran entre los 15 a 45 cm de profundidad; en un árbol ,adura las raíces se extienden lejos del tronco incluso más allá de la línea de goteo. El grado de daño que un árbol puede sufrir por la lesión de su raíz depende en parte, de que tan cerca al árbol se hace el corte. El corte de una raíz principal cerca de la base del tronco puede significar la pérdida de un 5 a 20 % del sistema radical, lo que se traduce en pérdida de estabilidad mecánica del árbol y disminución de las funciones nutricionales. Una alternativa para minimizar el daño que se pueda ocasionar a las raíces del árbol es hacer túneles por debajo del árbol, que cavar a través de las raíces (**Figura 6**).

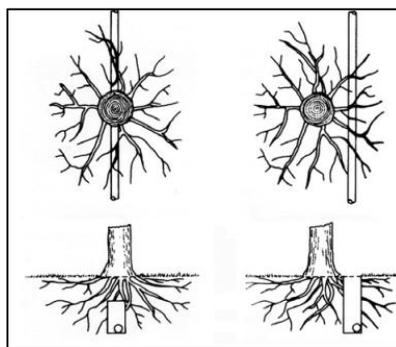


Figura 6. Apertura de túneles debajo del árbol causa menos daño (Izquierda), Excavación a través de las raíces es más nocivo (Derecha).

4.1.2 Compactación del suelo

Se considera que un suelo ideal para el crecimiento y desarrollo de la raíz es

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

aquel que tiene cerca de un 50 por ciento de espacio poroso, espacio que es ocupado por agua y aire necesarios para la correcta nutrición del árbol. Si se emplea equipo pesado de construcción cerca de los árboles, este puede compactar el suelo y reducir considerablemente la porosidad del suelo con las consecuentes negativas para el funcionamiento normal del sistema radical.

4.1.3 Sofocamiento de las raíces por acopio de materiales

Las raíces finas son las encargadas de absorber el 90 % del agua y los minerales; y se ubican entre los 15 y 40 cm, dado que sobre esta profundidad se encuentran las mejores condiciones para un óptimo desarrollo del sistema radical. Acopiar materiales o algún elemento que pueda compactar el suelo, incrementa el grado de asfixia de las raíces y algunas especies son muy susceptibles a estos cambios.

4.1.4 Establecer barreras protectoras

Todos los arboles existentes en el área de influencia directa del proyecto deberán ser conservados y protegidos de todo posible daño durante el proceso constructivo de las obras de conservación de suelos. Por lo tanto se instalarán barreras de construcción alrededor de los árboles, estas barreras se deben colocar tan lejos como sea posible del tronco del árbol, como recomendación se tiene que por cada 2,5 cm de diámetro del árbol se deberá alejar 30 cm de tronco del árbol. Con estas barreras no solo se protege la copa y tronco del árbol sino también el sistema radical (**Figura 7**).



Figura 7. Barrera de protección

4.1.5 Rutas de acceso

Siempre que sea posible, es mejor dejar sólo una ruta de acceso para la entrada y salida de las obras. Se deberá instruir a todos los contratistas acerca del lugar dónde se permite conducir y estacionar vehículos. Los lugares donde se debe colocar el equipo, materiales y herramientas de construcción. Limite estas áreas

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

de trabajo dado deben estar alejadas de los árboles protegidos.

4.2 CONSIDERACIONES LEGALES

El decreto 531 de 2010 de la Alcaldía Mayor de Bogotá en el capítulo IX establece las infracciones, medidas preventivas y sanciones por el incumplimiento de las obligaciones de legales en temas de silvicultura urbana.

CAPÍTULO IX INFRACCIONES, MEDIDAS PREVENTIVAS y SANCIONES

Artículo 28°.- Medidas preventivas y sanciones. La Secretaría Distrital de Ambiente -SDA- hará el seguimiento y control a lo dispuesto en este Decreto, y en caso de incumplimiento impondrá las medidas preventivas y sanciones previstas por el procedimiento sancionatorio ambiental vigente, sin perjuicio de las acciones civiles, penales y policivas a que haya lugar.

Parágrafo: La imposición de medidas preventivas y sanciones igualmente serán aplicadas cuando se incurran en las siguientes conductas:

- a. Inobservancia de las obligaciones establecidas en el presente Decreto.
- b. Tala, bloqueo y traslado del arbolado urbano sin el permiso otorgado por la Secretaría Distrital de Ambiente.
- c. Deterioro del arbolado urbano o provocación de la muerte lenta y progresiva de individuos vegetales, con prácticas lesivas tales como anillamiento, descope, podas antitécnicas, envenenamiento, colocación de elementos extraños en los árboles que causen punciones ó estrangulamientos, entre otras.
- d. No efectuar la compensación por tala del arbolado urbano o endurecimiento de zonas verdes y los pagos por tratamientos silviculturales realizados por el Jardín Botánico José Celestino Mutis en los términos establecidos en los permisos o autorizaciones.
- e. No contar con el registro de movilización de madera comercial o salvoconducto, en caso de requerirlo.
- f. Plantar arbolado urbano en el espacio público de uso público por personas naturales o jurídicas, cuando dicha actividad no se haga de manera coordinada con el Jardín Botánico José Celestino Mutis.
- g. Realizar cualquier tipo de vertimiento o depósito de materiales, escombros y basuras en los espacios ajardinados, arborizados o zona verdes.
- h. Deteriorar ó destruir los elementos vegetales que constituyen el área de jardín, zona verde o de arborización urbana
- i. Endurecimiento o deterioro de las zonas verdes sin los permisos o autorizaciones respectivas.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

j. Incumplir con las obligaciones señaladas en los permisos o autorizaciones otorgadas.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

5 ANEXOS

- Anexo 1. Registro fotográfico del arbolado inventariado
- Anexo 2. Ficha 1 - SDA
- Anexo 3. Ficha 2 – SDA
- Anexo 4. Plano de localización del arbolado inventariado.

CLASIFICADO



CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017

Carrera 26 No 37-36 Bogotá D.C.

**ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN
SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
ESTUDIO PARQUE NACIONAL**

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 485 de 2017

Vol. 04. INFORME AMBIENTAL

ORIGINAL

MARZO DE 2018

CLASIFICADO

**Elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de
intervención prioritaria en la ciudad de bogotá d.c.
Estudio parque nacional**

**Instituto Distrital de Gestión de Riego y Cambio Climático
Dg. 47 #77a9, Bogotá D.C
Tel: 4292800
E mail: idiger@idiger.gov.co**

**Director: Ing. Richard Alberto Vargas Hernández
Subdirector área (Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático): Ing.
Diana Patricia Arévalo Sánchez
Líder y/o Supervisor : Ing. Diana Carolina Moreno Moreno**

CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 485 de 2017

Vol. 04. INFORME AMBIENTAL

ORIGINAL

MARZO DE 2018

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

RESUMEN

Como resultado del Contrato De Consultoría N° 485 De 2017, que tiene como objeto “ Realizar la Elaboración de Estudios y Diseños de Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”, se elaboró del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del área de intervención del Parque Nacional.

La metodología para la formulación del plan de manejo ambiental (PMA) incluye la recopilación de información primaria y secundaria, de las características del medio ambiente y la población en el área de influencia antes de la intervención con el propósito de establecer una línea base sobre la cual se realizará la cuantificación de los impactos ambientales generados por cada una de las etapas de pre-construcción, construcción y cierre y abandono, para finalmente generar las propuestas para la mitigación y manejo de impactos.

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO</i> <i>HIMEC – CONSULCONS</i> <i>2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| 1.1 | OBJETIVOS..... | 7 |
| 1.1.1 | Objetivo general | 7 |
| 1.1.2 | Objetivos específicos | 7 |
| 2 | ALCANCE | 9 |
| 3 | METODOLOGÍA | 10 |
| 4 | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 11 |
| 4.1 | LOCALIZACIÓN..... | 11 |
| 4.2 | ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO | 12 |
| 4.2.1 | Obras de drenaje..... | 12 |
| 4.2.2 | Obras de estabilidad | 14 |
| 4.3 | ETAPAS DEL PROYECTO..... | 15 |
| 4.4 | MATRIZ DE CAUSAS Y EFECTOS..... | 16 |
| 5 | CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO - LÍNEA BASE ... | 18 |
| 5.1 | DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE AMBIENTAL | 18 |
| 5.1.1 | Aspectos meteorológicos | 18 |
| 5.1.2 | Calidad del aire | 19 |
| 5.1.3 | Ruido..... | 19 |
| 5.1.4 | Recurso hídrico | 19 |
| 5.1.5 | Recurso suelo | 20 |
| 5.1.6 | Infraestructura | 20 |
| 5.2 | DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO Y PAISAJE | 20 |
| 6 | MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL | 22 |
| 6.1 | MARCO LEGAL AMBIENTAL..... | 22 |
| 6.2 | EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES | 23 |
| 7 | FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL..... | 31 |
| 7.1 | MANEJO DE RESIDUOS (RCD, SÓLIDOS, PELIGROSOS)..... | 32 |
| 7.2 | MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y ESCORRENTÍA | 36 |
| 7.3 | MANEJO EFICIENTE DEL AGUA | 39 |
| 7.4 | MANEJO ADECUADO DE LA VEGETACIÓN Y EL PAISAJE..... | 41 |
| 7.5 | MANEJO DE LA FAUNA | 44 |
| 7.6 | MANEJO DE LA FLORA..... | 46 |
| 7.7 | PROGRAMA DE MANEJO DE SUELO Y CONTROL DE EROSION..... | 48 |
| 7.8 | PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES E INSUMOS DE CONSTRUCCION | 51 |
| 7.9 | PROGRAMA DE MANEJO DE EMISIONES ATMOSFERICAS | 55 |
| 7.10 | PROGRAMA DE MANEJO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS..... | 58 |
| 7.11 | PROGRAMA DE GESTION SOCIAL..... | 61 |
| 8 | Permiso de ocupación del cauce (POC)..... | 67 |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | | |
|-------|---|----|
| 8.1 | puntos de entrega al cuerpo de agua | 67 |
| 8.2 | ConcePto favorable Empresa de ACUEDUCTO y alcantarillado de bogotá (EAB)..... | 67 |
| 8.3 | permisos especiales | 68 |
| 8.4 | Matriz de COMPENSACIÓN..... | 68 |
| 8.4.1 | Representatividad de ecosistemas..... | 69 |
| 8.4.2 | Factor de compensación por Rareza de ecosistemas-biomas/distritos biogeográficos (Fcr)..... | 70 |
| 8.4.3 | Factor de compensación por Remanencia de ecosistemas-biomas/distritos biogeográficos (Fcb) | 71 |
| 8.4.4 | Factor de compensación por Tasa de Transformación Anual de ecosistemas-biomas/distritos biogeográficos (FCTP) | 72 |
| 8.4.5 | Factor de compensación | 73 |
| 9 | ANEXOS..... | 74 |
| 10 | BIBLIOGRAFÍA | 75 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|------------------|---|----|
| Tabla 1. | Descripción del entorno..... | 11 |
| Tabla 2. | Matriz causa-efecto | 16 |
| Tabla 3. | Condiciones meteorológicas | 19 |
| Tabla 4. | Concentraciones de contaminantes criterio | 19 |
| Tabla 5. | Normatividad ambiental aplicable..... | 22 |
| Tabla 6. | Criterios de evaluación ambiental | 24 |
| Tabla 7. | Asignación de colores por impacto..... | 25 |
| Tabla 8. | Matriz de impactos y aspectos ambientales..... | 25 |
| Tabla 9. | Ficha 1 – Manejo de residuos (RCD, Sólidos, Peligrosos)..... | 32 |
| Tabla 10. | Ficha 2 – Manejo de aguas residuales domésticas y escorrentía. | 36 |
| Tabla 11. | Ficha 3 – Manejo eficiente del agua..... | 39 |
| Tabla 12. | Ficha 4 – Manejo adecuado de la vegetación y el paisaje. | 41 |
| Tabla 13. | Ficha 5 – Manejo de la fauna. | 44 |
| Tabla 14. | Ficha 6 – Manejo de la flora. | 46 |
| Tabla 15. | Ficha 7 – Programa de manejo de suelo y control de erosión. | 48 |
| Tabla 16. | Ficha 8 – Programa de manejo de materiales e insumos de construcción..... | 51 |
| Tabla 17. | Ficha 9 – Programa de manejo de emisiones atmosféricas..... | 55 |
| Tabla 18. | Ficha 10 – Programa de manejo de maquinaria y equipos. | 58 |
| Tabla 19. | Ficha 11 – Programa de gestión social. | 61 |
| Tabla 20. | Ficha 12 – Programa de señalización | 64 |
| Tabla 21. | Información necesaria – Concepto favorable EAB..... | 67 |
| Tabla 22. | Identificación área de influencia | 68 |
| Tabla 23. | Factor de compensación por representatividad de ecosistemas- | |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | |
|---|----|
| distritos/ biogeográficos en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas - Tipos de priorización (Fce) | 69 |
| Tabla 24. Factor de compensación por rareza del ecosistema -biomas/distritos biogeográficos (Fcr) | 71 |
| Tabla 25. Factor de compensación por remanencia natural de ecosistemas - biomas/distritos biogeográficos (Fcb) | 72 |
| Tabla 26. Factor de compensación por Tasa de Transformación Anual de ecosistemas- biomas/distritos biogeográficos (FCPT) | 72 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Metodología para generacion de las propuetsas de manejo ambiental.. | 10 |
| Figura 2. Localización específica del sitio de estudio | 11 |
| Figura 3. Canales y/o Zanjas de coronación | 13 |
| Figura 4. Drenes horizontales | 14 |
| Figura 5. Trinchos metálicos | 14 |
| Figura 6. Proceso micropilotes | 15 |

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|---|----|
| Fotografía 1. Registro fotográfico | 12 |
| Fotografía 2. Registro fotográfico | 12 |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

1 INTRODUCCIÓN

Como resultado del Contrato De Consultoría N° 485 De 2017, que tiene como objeto “ Realizar la Elaboración de Estudios y Diseños de Obras de Emergencia en Sitios de Intervención Prioritaria en la Ciudad de Bogotá D.C.”, se elaboró del Plan de Manejo Ambiental (PMA).

El plan de manejo ambiental (PMA) es un componente básico establecido para cualquier tipo de proyecto que genere impactos tanto sociales como ambientales. Este comprende una serie de medidas de manejo ambiental necesarias para prevenir, mitigar, compensar y controlar los impactos negativos que se puedan presentar por el desarrollo de la actividad, en este caso las obras de emergencia en el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera de la ciudad de Bogotá D.C.

El PMA es la principal herramienta de gestión ambiental de una actividad que genere impactos, es de obligatorio cumplimiento por los responsables del proyecto y requerirá del control de todas las partes involucradas en la etapa pre-construcción, construcción y operación del proyecto.

La metodología para la formulación del plan de manejo ambiental (PMA) incluye la recopilación de información primaria y secundaria, de las características del medio ambiente y la población en el área de influencia antes de la intervención con el propósito de establecer una línea base sobre la cual se realizará la cuantificación de los impactos ambientales generados por cada una de las etapas de pre-construcción, construcción y cierre y abandono, para finalmente generar las propuestas para la mitigación y manejo de impactos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Identificar y plantear medidas para la mitigación de impactos ambientales que pueden generarse por las obras de emergencia en el sitio de Intervención prioritaria en una zona inestable al interior del Parque Nacional Enrique Olaya Herrera de la Localidad de Chapinero.

1.1.2 Objetivos específicos

Establecer la situación ambiental actual del área de influencia, mediante un análisis de sus características físicas, bióticas y socio-culturales (socio – económicas).

Identificar y evaluar los diferentes aspectos e impactos ambientales que se puedan

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

derivar de la ejecución de las obras de emergencia planteadas en la zona de inestabilidad al interior del Parque Nacional Enrique Olaya Herrera.

Establecer las correspondientes medidas preventivas, correctivas o de compensación de los impactos socio-ambientales detectados durante la evaluación de impactos ambientales.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

2 ALCANCE

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) comprende la identificación de las condiciones ambientales (bióticas, físicas y socio-económicas) previas a la realización a las obras de emergencia en el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera, la identificación de las etapas de la obra para la identificación y evaluación de los impactos y aspectos ambientales en cada una de estas y finalmente las propuestas para manejo y mitigación de impactos.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

3 METODOLOGÍA

Las etapas metodológicas que permitan una adecuada obtención, evaluación y análisis de la información, con el fin de realizar propuestas de manejo concretas, materializables y prácticas se muestran en la **Figura 1**.

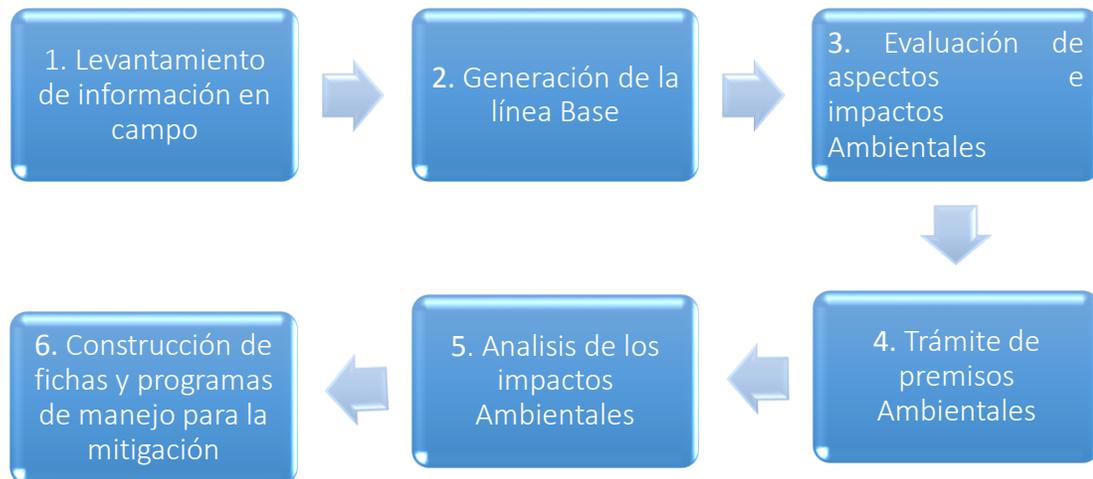


Figura 1. Metodología para generacion de las propuetsas de manejo ambiental.

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Localización

El sitio de estudio se localiza en el Parque Nacional de la Localidad de Chapinero, en inmediaciones de la calle 40 A Bis con Transversal 2 como se muestra en el polígono demarcado (véase **Figura 2**, **Fotografía 1** y **Fotografía 2**). Con el fin de delimitar el área de estudio se tuvo en cuenta principalmente el área de la zona inestable y las zonas aledañas que puedan tener incidencia en la zona afectada, así como las zonas requeridas para la localización de las obras correctivas y/o de drenaje o subdrenaje.

El sitio en el que se desarrollarán las obras de emergencia colinda con las entidades que se presentan en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Descripción del entorno

| Dirección | Descripción |
|-----------|---|
| Norte | Carrera 5 - Avenida Los Cerros Edificio de la Pontificia Universidad Javeriana |
| Oriente | Terrenos Parque Nacional Enrique Olaya Herrera |
| Sur | Terrenos Parque Nacional Enrique Olaya Herrera – camino de trocha |
| Occidente | Carrera 5 |

Fuente: Autor

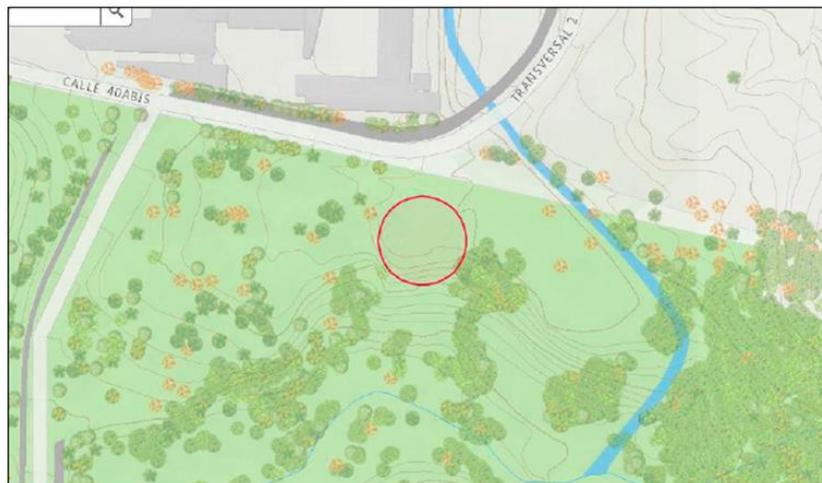
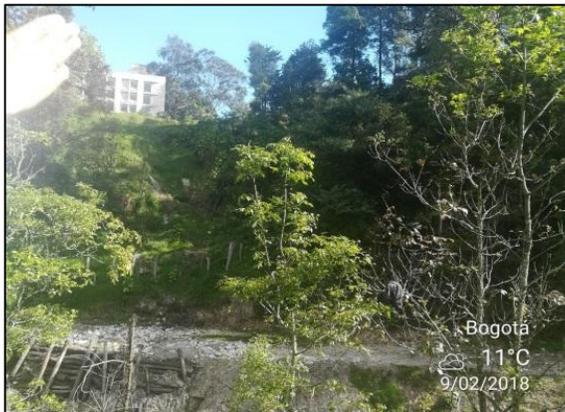


Figura 2. Localización específica del sitio de estudio

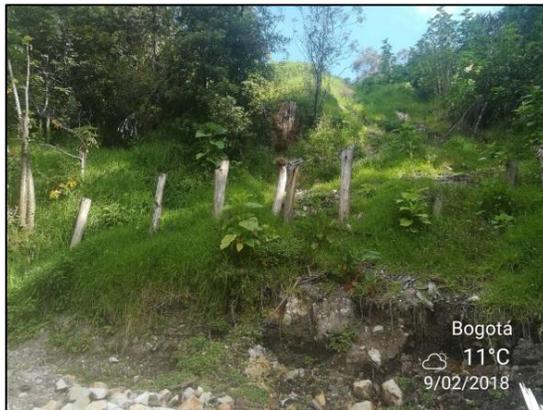
| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |



Fotografía 1.



Registro fotográfico



Fotografía 2.



Registro fotográfico

4.2 Especificaciones del proyecto

El sitio de estudio se localiza en una zona de amenaza media por remoción en masa y no se encuentra en zona de amenaza por inundación. Por lo que se considera la realización de micropilotes metálicos y pantallas de concreto ancladas al macizo rocoso, con tostones de 40 toneladas aproximadamente, terracedos en la parte media del talud y drenaje superficial (cunetas, canales y disipadores en concreto), drenaje profundo (drenes sub horizontales de unos 30m de profundidad) y un muro en concreto en la margen derecha del río arzobispo.

4.2.1 Obras de drenaje

Zanjas de coronación: Se construyen en la parte alta de las parcelas agrícolas para proteger los terrenos de las lluvias fuertes (Diaz, 1998), en primer lugar se realiza la excavación manual para emplazamiento del canal, posteriormente se instala la formaleta lateral en madera y por último se fundirá en el concreto en la base y en

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

los laterales y hombros de la cuneta , como se muestra en la **Figura 3**. Se tienen estimados aproximadamente 100 metros.



Figura 3. Canales y/o Zanjas de coronación
Fuente: (Cooperación técnica Alemana, 2006)

Drenes horizontales: Los drenes horizontales de penetración transversal constituyen un sistema de subdrenaje, que consiste en la introducción de tuberías ranuradas insertadas transversalmente en los taludes de cortes y eventualmente en terraplenes, para aliviar la presión de poro. Este trabajo comprende la perforación de barrenos en los taludes del proyecto, la instalación de tubería perforada en los mismos, con o sin recubrimiento exterior de la tubería perforada con un geotextil, en los sitios establecidos en los planos o en los que indique el Interventor (INVIAS, 2012) (**Figura 4**).

Para facilitar la instalación de la tubería, la perforación se debe realizar con un diámetro de tres (3) pulgadas. La perforación deberá quedar libre de residuos de perforación, puesto que éstos pueden impedir la apropiada instalación de las tuberías; en consecuencia se puede permitir que la perforación quede de 30 a 40 cm más larga que la longitud especificada en el diseño, para permitir el alojamiento de los residuos de perforación que no puedan ser removidos. Se retira la sarta de perforación evitando el daño a las paredes de la perforación, evitando reprocesos. Posteriormente se realiza la instalación de la tubería de drenaje previamente perforada y revestida con el geotextil drenante, dentro de la perforación en tramos de 3 metros. Durante la instalación de la tubería, ésta deberá ser manipulada de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Se deberá dejar 60cm de tubería expuesta en la parte externa del talud, para que se puedan conectar a las mangueras del sistema de recolección de aguas de subdrenaje.

Se llevara un registro de perforación (en el que se incluya por lo menos el equipo de perforación, tipo de tubería de perforación, diámetro de la perforación, longitud de la perforación, condiciones del nivel freático, etc.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Para llevar a cabo la construcción de los drenes se puede utilizar una mesa de funcionamiento hidráulico o un track drill de oruga, el avance se realizara mediante un martillo de fondo accionado por aire comprimido (compresor).

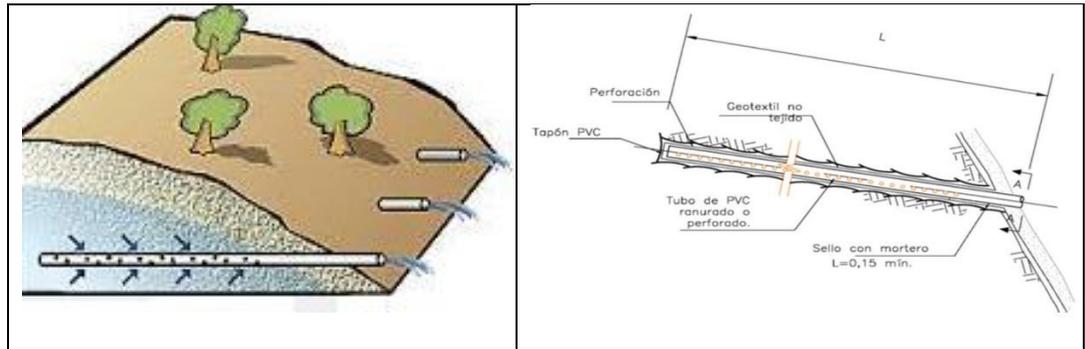


Figura 4. Drenes horizontales
Fuente: (INDIGO CONSTRUCCIONES Ltda, 2012)

4.2.2 Obras de estabilidad

Trinchos Metálicos: Los trinchos metálicos se construirán en aquellas zonas donde se requiera de reconformación morfológica y sostenimiento de espesores de suelo pequeños. En primer lugar se hincaran los micropilotes metálicos a la profundidad de diseño, posteriormente se instalaran las varilla tensores y por último una malla galvanizada y un geotextil no tejido para contener el relleno (Diaz, 1998) (**Figura 5**).

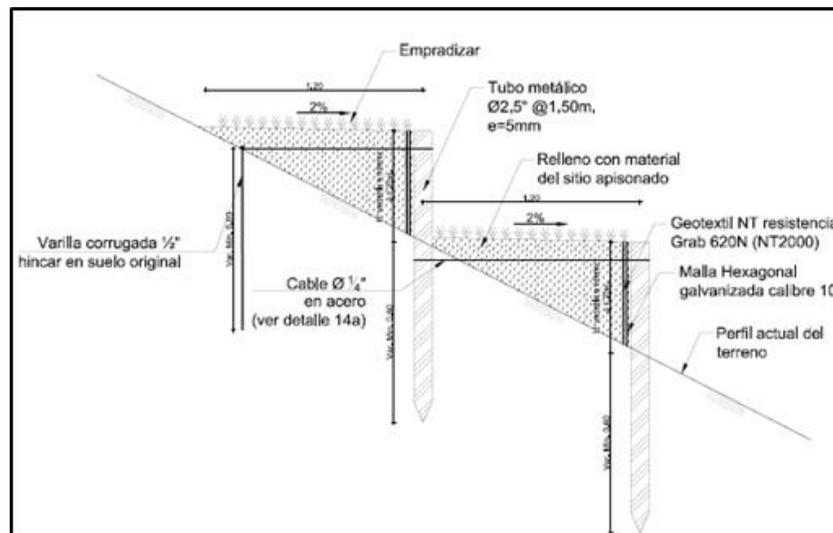


Figura 5. Trinchos metálicos
Fuente: (Diaz, 1998)

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Pilotes y micropilotes: Son elementos de cimentaciones profundas, de sección circular y pequeño diámetro, de hasta 350 mm, con una alta capacidad portante a compresión, que transfieren las cargas al terreno en profundidad. De igual modo, los micropilotes pueden ser diseñados para soportar esfuerzos de flexión y cortante, e incluso de tracción (Gonzales, 2008). Se construirán en la berma más cercana al río arzobispo y aproximadamente en la mitad de la zona de inestabilidad. Se realizan mediante perforación destructiva con aire comprimido y martillo de fondo, con el uso de equipos de perforación pequeños. El diámetro de perforación será de 8” y se realizará en método de pre excavado hasta la profundidad de diseño, posteriormente se instalara de forma manual la tubería metálica o pilotes y se hincaran por golpeo (**Figura 6**).

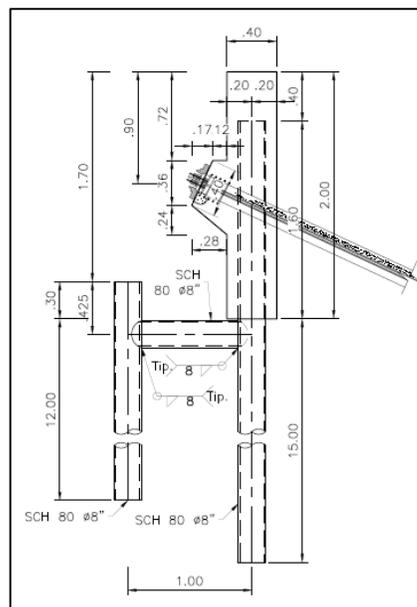


Figura 6. Proceso micropilotes
 Fuente: (INDIGO CONSTRUCCIONES Ltda, 2012)

4.3 Etapas del proyecto

Esta fase comprende la identificación de todas las actividades que se llevan a cabo y todos los posibles efectos que se puedan desprender de las mismas. Esta identificación de actividades advierte todas las etapas con sus posibles subdivisiones:

- Etapas de exploración
- Etapas de pre-construcción
- Etapas de construcción
- Etapas de finalización

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Cada una de las etapas genera una presión sobre el ambiente, por lo que se considera pertinente realizar la identificación de los aspectos e impactos ambientales de cada actividad a desarrollar para posteriormente realizar su evaluación. La identificación de actividades e impactos por etapas se muestra en la matriz de causas y efectos.

4.4 Matriz de causas y efectos

Por medio de la matriz causas-efectos se identifican todos los posibles efectos que acarrea cada una de las actividades que se desarrollarían en cada etapa del proyecto. En la **Tabla 2** se muestra la relación entre las etapas, las actividades que la componen y todos los posibles efectos.

Tabla 2. Matriz causa-efecto

| Etapas | Actividades | Efectos |
|-----------------------|---|--|
| Exploración | <ul style="list-style-type: none"> • Estimación del personal requerido • Determinación de elementos y equipos a utilizar | N/A |
| Pre-construcción | <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación del terreno • Cerramiento provisional • Instalaciones temporales • Demarcación y señalización | <ul style="list-style-type: none"> • Cambio del paisaje • Compactación del suelo • Pérdida de cobertura vegetal • Pérdida de suelo y Materia orgánica • Pérdida de flora y fauna |
| Construcción de obras | <ul style="list-style-type: none"> • Uso de máquinas • Instalación de servicios • Extracción de superficie • Movimiento de tierras • Reubicación de tierras • Transporte de materiales • Uso de camiones • Mano de obra | <ul style="list-style-type: none"> • Cambio del paisaje • Compactación del suelo • Pérdida de cobertura vegetal • Pérdida de suelo y Materia orgánica • Pérdida de flora y fauna • Contaminación por hidrocarburos • Generación de material particulado resuspendido • Generación de ruido • Emisión de contaminantes atmosféricos • Generación de escombros • Generación de Residuos • Generación de empleo |
| Cierre y abandono | <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte de maquinaria • Desmonte de campamento • Limpieza general • Restauración cobertura vegetal | <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación por hidrocarburos • Generación de polvo atmosférico • Generación de ruido • Generación de material particulado resuspendido • Generación de ruido |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Etapas | Actividades | Efectos |
|--------|-------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Emisión de contaminantes atmosféricos • Generación de Residuos • Generación de Residuos Peligrosos • Generación aguas residuales domésticas • Generación residuos sólidos orgánicos |

Las actividades que presentan un “no aplica (N/A)” es debido a que el desarrollo de las mismas no compromete ningún efecto sobre el ambiente.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

5 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO - LÍNEA BASE

El levantamiento de información con base al cual se construye la línea base, permite estimar las condiciones ambientales previas a la ejecución del proyecto. Por lo que se considera necesario identificar las condiciones actuales del componente social y cada uno de los componentes ambientales.

El Parque Nacional Enrique Olaya Herrera se encuentra ubicado en los cerros Orientales de Bogotá, en el nororiente de la localidad de Santa Fe. Se ubica en la Carrera Séptima en el costado meridional de la Universidad Javeriana y de la facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Fue declarado Monumento Nacional de Colombia por el decreto 1756 del 26 de septiembre de 1996. Por lo que no cuenta con condiciones de población fija ni de una actividad económica definida, su uso del suelo es de conservación y recreativo, su población es flotante y sus actividades económicas están determinadas por la venta de productos para el consumo.

Por lo expresado anteriormente, la descripción del entorno se va a centrar en las condiciones naturales más que en las condiciones socio económicas.

5.1 Descripción del componente ambiental

La información sobre las condiciones actuales del ambiente en la zona de influencia, es extraída de los reportes públicos de la autoridad ambiental. Para la determinación de la Calidad del Aire y de las condiciones meteorológicas se emplea la información de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de la ciudad de Bogotá (RMCAB), la cual se ha venido equipando con una serie de estaciones que miden en tiempo real la concentración de algunos de los contaminantes criterio y las condiciones meteorológicas.

Para el caso de estudio se toman los valores de la estación de Alto rendimiento, ya que es la estación más cercana a la zona de influencia.

5.1.1 Aspectos meteorológicos

Se considera importante tener en cuenta mínimo tres (3) aspectos meteorológicos para la descripción de las condiciones en el área de influencia, puesto que estos aspectos pueden influir en el desarrollo de la obra de emergencia contemplada y así mismo influir sobre la valoración de aspectos e impactos ambientales. Según los datos de RMCAB, en el año 2017 la estación de Alto Rendimiento, en promedio reportó los datos que presentan en la **Tabla 3**:

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 3. Condiciones meteorológicas

| | |
|---------------------------|--------|
| Humedad Relativa | 7628 |
| Temperatura (°C) | 14,8 |
| Precipitación (mm) | 1275,7 |

Fuente: Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá

5.1.2 Calidad del aire

La revisión del estado de la calidad del aire se realiza con el fin de poder estimar si las obras a realizar pueden tener un efecto significativo sobre la misma. Entiendo que el transporte de materiales, excavación y remoción de tierras puede generar alguna clase de material particulado resuspendido y afectar de esta manera la calidad del aire de la zona (SDA, 2010).

Tomando como referencia la información de la estación seleccionada anteriormente (Estación de alto Rendimiento), se encuentra un promedio de las concentraciones de los contaminantes criterios y de la calidad del aire de la zona. Los datos de las concentraciones se encuentran en la **Tabla 4**:

Tabla 4. Concentraciones de contaminantes criterio

| Contaminante | Concentración |
|-----------------------------|----------------------|
| SOx (ppb) | 14,8 |
| NOx (ppb) | 1,2 |
| PM 10 (µg/m ³) | 31,1 |
| PM 2.5 (µg/m ³) | 15,1 |

Fuente: Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de Bogotá

5.1.3 Ruido

El nivel base de ruido de la zona, según el artículo 9 de la resolución 0627 de 2006, corresponde a Sector B “Tranquilidad y Ruido Moderado” por lo cual se establece un límite máximo permisible de niveles de emisión del ruido en decibeles dB(A) de 65 en el día y 55 en la noche.

Lo anterior debe considerar el ruido de fondo que es generado por la avenida carrera 5 que es una avenida de alto tránsito, esto con el fin de mantener controlado durante el desarrollo de la obra la emisión de ruido por actividades de excavación y construcción.

5.1.4 Recurso hídrico

El recurso hídrico que está presente en la zona de influencia del proyecto es el Río Arzobispo, el cual hace parte de la cuenta del salitre. Este Río nace en los cerros

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

orientales a una altura de 3200 msnm y termina en la carrera 30, A partir de su cruce con la Avenida NQS se denomina Río Salitre (Secretaría Distrital de Ambiente, 2015). Este Río es importante para los ecosistemas existentes a su alrededor, con mayor fuerza en el parque nacional.

Este río ha venido sufriendo una degradación de la calidad de sus aguas, se cree que inicialmente debido a la urbanización de las zonas aledañas para lo cual se realizó tala de árboles en el nacimiento del río, de igual forma desde su parte alta, en el Parque Nacional, este cuerpo hídrico cuenta con el impacto generando por los asentamientos de personas de la calle a su alrededor, haciendo que en este cuerpo de agua desde la parte alta se encuentren constantemente contaminación por residuos y por diversos contaminantes que son incorporados como parte del mal uso y poco cuidado de este cuerpo hídrico (Penagos, 2013).

5.1.5 Recurso suelo

El parque Nacional se encuentra dentro del Suelo de Protección. Como se indicó anteriormente, el suelo de protección está definido en el artículo 35 de la Ley 388 de 1997. Según la cual se densifica y se renueva para: Mantener los espacios de mayor valor ambiental y paisajístico libres de la ocupación y alteración que degraden dichos valores o minen las posibilidades de la colectividad de ejercer el derecho a disfrutar de los mismos (Bogota, 2008).

Las obras a realizar se encuentran ubicadas al interior de una zona verde inmersa en zona urbana donde el suelo no es natural sino está conformado por relleno de arenas en un 58,9 % aproximadamente, motivo por el cual la remoción de suelo en las obras no tiene una incidencia sobre las condiciones naturales del suelo y sobre las características productivas y usos del suelo.

5.1.6 Infraestructura

Como parte de la infraestructura reconocida en esta zona se encuentra el reloj donado por el gobierno de Suiza, el monumento a Rafael Uribe Uribe y las fuentes de agua. Cuenta con escenarios deportivos como canchas de fútbol, microfútbol, tenis, voleibol, baloncesto y hockey; un mapa en relieve de Colombia y de la Sabana de Bogotá; parque infantil y el teatro El Parque. Construido en 1936 y remodelado en 1997, ofrece presentaciones artísticas para niños y jóvenes, talleres y cursos de teatro (instituto Distrital de Turismo, 2017).

5.2 Descripción del entorno y paisaje

El parque Nacional Enrique Olaya Herrera Cuenta con 283 hectáreas y con alturas

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

comprendidas entre los 2.600 y los 3.154 metros de altura y en su sector oriental, comprendido entre la Avenida Circunvalar y los Cerros Orientales, está provisto de gran biodiversidad en flora y fauna, abundantes fuentes de agua y generosa arborización, predominando los bosques de eucaliptos, acacias, urapanes y cipreses (Penagos, 2013).

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

6 MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

6.1 MARCO LEGAL AMBIENTAL

El marco legal ambiental, enmarca la legislación ambiental que abarca la normatividad ambiental vigente en todos los aspectos que puedan estar relacionados con el desarrollo de obras de construcción como se presenta en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Normatividad ambiental aplicable

| NORMA | DISPOSICIÓN |
|--------------------------|---|
| Decreto 1076 de 2015 | Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible |
| Decreto 948 de 1995 | Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire |
| Resolución 2254 de 2017, | “Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones” |
| Decreto 3930 de 2010 | Disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados. |
| Decreto 4728 de 2010 | Por el cual se modifica parcialmente algunos artículos del Decreto 3930 de 2010 |
| Resolución 3956 de 2009 | Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados al recurso hídrico en el Distrito Capital. |
| Resolución 3957 de 2009 | Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital. |
| Decreto 1541 de 1978 | Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. |
| Ley 1259 de 2008 | Por medio de la cual se insta en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones. |
| Decreto 3695 de 2009 | Por medio del cual se reglamenta la Ley 1259 de 2008 y se dictan otras disposiciones. |
| Resolución 1115 de 2012 | Por medio de la cual se adoptan los lineamientos Técnico - Ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el Distrito Capital. |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| NORMA | DISPOSICIÓN |
|-----------------------------------|---|
| Decreto 2981 de 2013 | Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo |
| Resolución 2400 de 1979. | Por el cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. |
| Norma técnica Colombiana NTC 1461 | Higiene y seguridad. Colores y señales de seguridad. |
| Resolución 1050 de 2004 | En el cual se establece manual de señalización vial. |

6.2 Evaluación de aspectos e impactos ambientales

El análisis detallado de las actividades del proyecto y la interacción con los componentes ambientales (físico, biótico y socioeconómico), permitió identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales que se generarán por el desarrollo del proyecto en las etapas de Pre-construcción, construcción y cierre y abandono. La evaluación ambiental se realizó a través de una matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales, donde se identificaron las actividades de pre- construcción, construcción y cierre y abandono con su respectivo aspecto e impacto. Para la valoración de los impactos ambientales se empleó la metodología desarrollada por Jorge Arboleda, ya que es una de las más completas y usadas en Colombia.

De acuerdo con esta metodología la calificación ambiental es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales y está definida por la siguiente ecuación:

$$Ca = C (P*((a* E*M) + (b*Du)))$$

El índice denominado **Calificación Ambiental (Ca)**, se obtiene a partir de cinco criterios o factores característicos de cada impacto, los cuales se explican a continuación y se presentan con su posible calificación en la **Tabla 6**:

Carácter de efecto (C). Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser positiva (+) o negativa (-) dependiendo si se mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

Presencia (P). Como no se tiene certeza absoluta de que todos los impactos se presenten, la presencia califica la probabilidad de que el impacto pueda darse, se expresa entonces como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

Desarrollo del efecto (E). Califica la velocidad de acuerdo al tiempo del proceso o aparición del impacto desde que se inicia hasta que se hace presente plenamente

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

con todas sus consecuencias.

Magnitud (M). Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por la actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta, cuantificados o referidos se transforman en términos de magnitud relativa, que es una expresión mucho más real del nivel de afectación del impacto.

Duración (Du). Califica el periodo de existencia del impacto y sus consecuencias desde que se manifiesta, se expresan en función del tiempo que permanece el impacto.

Donde a y b son factores que dependen de la importancia que se dé al desarrollo (a) o duración y magnitud (b) del proyecto.

Constantes de ponderación: Mediante análisis de sensibilidad se determinó que estas constantes permiten equilibrar la ecuación, por lo cual se asigna un valor de $a=7$ y $b=3$.

La calificación ambiental (Ca): Este índice final califica numéricamente entre 0 y 10, el rango respectivo de la consecuencia del impacto ambiental sobre la calidad biofísica, socioeconómica del medio ambiente. (Arboleda, 2008)

Tabla 6. Criterios de evaluación ambiental

| CRITERIO | RANGO | VALOR |
|-----------------------|--|--|
| CLASE | Positivo (+) Negativo (-) | |
| PRESENCIA | Cierta Muy probable Probable Poco probable No probable | 1,0 $0,7 < 0,99$ $0,3 < 0,69$ $0,1 < 0,29$ $0,0 < 0,09$ |
| DURACION | Muy larga o permanente: Si es > de 10 años Larga: Si es > de 7 años Media: Si es > de 4 años Corta: Si es > de 1 año Muy corta: Si es < de 1 año | 1,0 $0,7 < 0,99$ $0,4 < 0,69$ $0,1 < 0,39$ $0,0 < 0,09$ |
| DESARROLLO DEL EFECTO | Muy rápida: Si es < de 1 mes Rápida: Si es < de 12 meses Media: Si es < de 18 meses Lenta: Si es < de 24 meses Muy lenta: Si es > de 24 meses | $0,8 \leq 1,0$ $0,6 < 0,79$ $0,4 < 0,59$ $0,2 < 0,39$ $0,0 < 0,19$ |

| | | | |
|---|--|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| CRITERIO | RANGO | VALOR |
|---------------------------|--|--|
| MAGNITUD | Muy alta Alta Media Baja Muy baja | $0,8 \leq 1,0$ $0,6 < 0,79$ $0,4 < 0,59$ $0,2 < 0,39$ $0,0 < 0,19$ |
| IMPORTANCIA AMBIENTAL | Muy alta: Si Ca varía entre Alta: Si Ca varía entre Media: Si Ca varía entre Baja: Si Ca varía entre Muy baja: Si Ca varía entre | $8 \leq 10$ $6 < 7,9$ $4 < 5,9$ $2 < 3,9$ $0 < 1,9$ |
| CONSTANTES DE PONDERACION | | a=7,0 b=3,0 |

Fuente: Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades.

Dentro de la matriz los diferentes impactos se podrán visualizar mediante la calificación de la importancia ambiental, como también por la asignación de los colores que se presentan en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Asignación de colores por impacto

| Color | Clasificación |
|-------|---------------|
| | Alto |
| | Medio |
| | Bajo |
| | Muy Bajo |
| | Positivo |

Fuente: Autora

En la **Tabla 8** se evidencian los impactos ambientales con los que cuenta el proyecto, de igual forma se exaltan aquellos con mayor impacto y los reiterativos con el fin de realizar la mitigación de impactos.

Tabla 8. Matriz de impactos y aspectos ambientales

| ETAPA | ACTIVIDAD | ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO AMBIENTAL | VALORACIÓN | | | | | | ESCALA |
|------------------|---|---|---|------------|-----|-----|-----|-----|------|----------|
| | | | | C | P | E | M | Du | Ca | |
| PRE-CONSTRUCCIÓN | Adecuación del terreno (Localización y replanteo) | Generación de residuos solidos | Contaminación del suelo | -1 | 1 | 0.9 | 0.5 | 0.1 | -3.5 | Bajo |
| | | Perdida de cobertura vegetal | | -1 | 1 | 0.9 | 0.5 | 0.3 | -4.1 | Medio |
| | | Emisión material particulado | Contaminación atmosférica | -1 | 0.3 | 0.8 | 0.2 | 0.9 | -1.1 | Muy bajo |
| | Cerramiento Provisional | Generación de ruido | Alteración espacio publico | -1 | 1 | 1 | 0.2 | 0.9 | -4.1 | Medio |
| | Instalaciones temporales (Campamentos) | Ocupación espacio publico | Transformación en dinámica local | -1 | 0.5 | 1 | 0.3 | 0.9 | -2.4 | Bajo |
| | | Generación de residuos solidos | Contaminación del suelo | -1 | 0.5 | 0.8 | 0.3 | 0.2 | -1.1 | Muy bajo |
| | | | Contaminación atmosférica | -1 | 0.8 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | -4.8 | Medio |
| | Demarcación y señalizaciones | Información a la comunidad | Disminución de los impactos a la comunidad | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 0.8 | 5.9 | Medio |
| | | | Contaminación visual | -1 | 1 | 1 | 0.3 | 0.8 | -4.5 | Medio |
| | Selección y contratación de mano de obra | Beneficios sociales | Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 0.3 | 0.8 | 4.5 | Medio |
| CONSTRUCCION | Excavación | Contaminación por hidrocarburos | Contaminación del suelo | -1 | 0.6 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | -1.7 | Muy bajo |
| | | Remoción de cobertura vegetal | Cambio del paisaje | -1 | 1 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | -6.6 | Alto |
| | | | Modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo | -1 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | -4.8 | Medio |
| | | Remoción de tierra | Modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo | -1 | 1 | 0.8 | 0.5 | 0.6 | -4.6 | Medio |
| | | | Contaminación del suelo | -1 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | -3.7 | Bajo |
| | | Cambio de la topografía | Cambio del paisaje | -1 | 1 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | -5.3 | Medio |
| | | Generación de residuos de construcción y demolición | Contaminación atmosférica | -1 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.3 | -3.9 | Bajo |
| | | | Contaminación del suelo | -1 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.4 | -4.1 | Medio |
| | | Generación de residuos sólidos | Contaminación atmosférica | -1 | 1 | 0.7 | 0.5 | 0.3 | -3.4 | Bajo |
| | | | Contaminación del suelo | -1 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | -0.4 | Muy bajo |

| | | | | |
|--|---|-------------|--|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 | |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | | |

| ETAPA | ACTIVIDAD | ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO AMBIENTAL | VALORACIÓN | | | | | | ESCALA |
|-------------------------|----------------------------------|---|---|------------|-----|-----|-----|------|----------|----------|
| | | | | C | P | E | M | Du | Ca | |
| | | Trabajos sobre el cauce | Contaminación del recurso hídrico | -1 | 0.7 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | -3.5 | Bajo |
| | | Emisiones de partículas | Contaminación atmosférica | -1 | 0.8 | 0.8 | 0.5 | 0.1 | -2.5 | Bajo |
| | | Generación de ruido | Contaminación atmosférica | -1 | 1 | 0.8 | 0.3 | 0.2 | -2.3 | Bajo |
| | | | Transformación en dinámica local | -1 | 1 | 1 | 0.2 | 0.1 | -1.7 | Muy bajo |
| | | Generación de aguas residuales domésticas | Contaminación del agua | -1 | 1 | 1 | 0.2 | 0.1 | -1.7 | Muy bajo |
| | | Beneficios sociales | Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 0.3 | 0.8 | 4.5 | Positivo |
| | Consumo de agua | Agotamiento del recurso hídrico | -1 | 0.8 | 0.9 | 0.3 | 0.1 | -1.8 | Muy bajo | |
| | Desagües | Cambio de la topografía | Cambio del paisaje | -1 | 0.8 | 0.6 | 0.4 | 1 | -3.7 | Bajo |
| | | Generación de vertimientos | Contaminación del agua | -1 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.5 | -1.7 | Muy bajo |
| | Perforación | Generación de residuos de construcción y demolición | Contaminación del suelo | -1 | 0.7 | 0.8 | 0.5 | 0.4 | -2.8 | Bajo |
| | | | Contaminación atmosférica | -1 | 0.8 | 0.8 | 0.5 | 0.4 | -3.2 | Bajo |
| | | Generación de residuos sólidos | Contaminación atmosférica | -1 | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.2 | -0.8 | Muy bajo |
| | | | Contaminación del suelo | -1 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.2 | -0.7 | Muy bajo |
| | | Contaminación por hidrocarburos | Contaminación del suelo | -1 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | -3.6 | Bajo |
| | | Incorporación de materiales al cauce | Contaminación del recurso hídrico | -1 | 0.6 | 0.8 | 0.5 | 0.2 | -2.0 | Bajo |
| | | Cambio de condiciones geomorfológicas del suelo | Modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo | -1 | 1 | 0.8 | 0.6 | 0.8 | -5.8 | Medio |
| | | Generación de ruido | Contaminación atmosférica | -1 | 0.8 | 0.9 | 0.4 | 0.9 | -4.2 | Medio |
| | Transformación en dinámica local | | -1 | 0.7 | 0.8 | 0.2 | 0.9 | -2.7 | Bajo | |
| | Construcción | Generación de residuos de construcción y demolición | Contaminación del suelo | -1 | 0.5 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | -1.4 | Muy bajo |
| | | | Contaminación atmosférica | -1 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.2 | -0.8 | Muy bajo |
| | | Generación de residuos sólidos | Contaminación atmosférica | -1 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | -0.4 | Muy bajo |
| Contaminación del suelo | | | -1 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | -0.4 | Muy bajo | |

| | | | | |
|--|---|-------------|--|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 | |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | | |

| ETAPA | ACTIVIDAD | ASPECTO AMBIENTAL | IMPACTO AMBIENTAL | VALORACIÓN | | | | | | ESCALA |
|-------------------|------------------------|---|---|------------|-----|-----|-----|-----|------|----------|
| | | | | C | P | E | M | Du | Ca | |
| | | Beneficios sociales | Mitigación de riesgo | 1 | 1 | 1 | 0.9 | 0.9 | 9.0 | Muy alto |
| | | | Generación de empleo | 1 | 1 | 1 | 0.3 | 0.8 | 4.5 | Medio |
| | | Incorporación de materiales al cauce | Contaminación del recurso hídrico | -1 | 0.6 | 0.8 | 0.5 | 0.2 | -2.0 | Bajo |
| | | Contaminación por hidrocarburos | Contaminación del suelo | -1 | 0.3 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | -0.9 | Muy bajo |
| | | Incorporación de nuevos elementos del paisaje | Cambio del paisaje | -1 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | -6.4 | Alto |
| | | Cambio de condiciones geomorfológicas del suelo | Modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo | -1 | 1 | 0.8 | 0.4 | 0.8 | -4.6 | Medio |
| | | Generación de ruido | Contaminación atmosférica | -1 | 0.3 | 0.8 | 0.2 | 0.9 | -1.1 | Muy bajo |
| | | | Transformación en dinámica local | -1 | 1 | 1 | 0.2 | 0.9 | -4.1 | Medio |
| CIERRE Y ABANDONO | Limpieza general | Generación de residuos de construcción y demolición | Contaminación del suelo | -1 | 0.7 | 0.7 | 0.4 | 0.4 | -2.2 | Bajo |
| | | | Contaminación atmosférica | -1 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.2 | -1.4 | Muy bajo |
| | | Generación de residuos sólidos | Contaminación atmosférica | -1 | 0.5 | 0.6 | 0.4 | 0.1 | -1.0 | Muy bajo |
| | | | Contaminación del suelo | -1 | 0.7 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | -0.9 | Muy bajo |
| | | Remoción de residuos en los sedimentadores | Recuperación del cauce | 1 | 1 | 1 | 0.8 | 0.6 | 7.4 | Alto |
| | Desmante de campamento | Recuperación de espacios públicos | Recuperación de la dinámica social | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 6.5 | Alto |
| | Revegetación | Revegetación | Recuperación del paisaje | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 6.5 | Alto |

Fuente: Autora

De acuerdo a los plasmado en la matriz de evaluación de impactos, se puede ver claramente sobre cada uno de los componentes:

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Agua: El impacto sobre este componente se presente desde la etapa de excavación hasta la etapa de cierre, esto se debe principalmente por: en la etapa de excavación por la utilización de maquinaria que se encontrará en la ronda del río Arzobispo, lo cual permite que al cuerpo de agua se puedan incorporar materiales por el proceso de remoción de masas. En la etapa de construcción el impacto sobre el recurso Hídrico esta ligado con las construcción de las zanjas de coronación, ya que la entrada en funcionamiento de estas puede incorporar materiales al cuerpo de agua lo que podría cambiar temporalmente sus características organolépticas. En la fase de Cierre el impacto sobre el cuerpo hídrico es positivo y de significancia, ya que se contempla la limpieza de las estructuras incorporadas al cauce presentes a la altura de la realización de la obra. Finalmente se contempla la generación de aguas residuales domésticas que serán manejadas como entrega a terceros para su disposición.

Por lo anterior se considera que las obras propuestas generarán un impacto en promedio bajo sobre el cauce, ya que si bien se van a incorporar ocasionalmente materiales al cuerpo de agua, ninguno es un material o sustancia de interés sanitario o es un volumen significativo que pueda cambiar las condiciones actuales del cuerpo de agua, de igual manera la limpieza de las estructuras presentes mejorará ostensiblemente las condiciones generales del cauce.

Aire: El impacto sobre este componente en cada una de las etapas hace referencia a la incorporación de material resuspendido, ya que por la remoción de tierra, la excavación, la presencia de materiales constructivos y en general todo el proceso de descapote, se considera que por la acción de los vientos este material particulado pueda quedar suspendido en la atmósfera cambiando la calidad del aire. De igual forma dentro de este componente se contempla la generación de ruido por todas las actividades constructivas y la ejecución de las mismas. En promedio el impacto sobre este componente se considera bajo.

Suelo: Este componente sin lugar a duda se considera el más impactado por el desarrollo de las obras propuestas, ya que se realizará extracción de material, por todo el uso de maquinaria puede cambiarse su morfología por elementos de compactación y así mismo la incorporación de elementos como drenes horizontales, pilotes y micropilotes modificación las condiciones naturales del mismo. Sin embargo, este impacto no se considera alto al contar con una línea base baja, es decir, el suelo que se encontró en el área de interés en la etapa de exploración y de estudios no es suelo de origen material, la composición del suelo en toda el área de interés esta ligado con suelos construidos con relleno con el fin de llegar a la conformación topográfica requerida, esto sin lugar a duda hace que los impactos se vean reducidos y sean medios/bajos.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Social: Este componente contempla la ocupación de espacio público, el cambio temporal de los usos de los espacios y el cambio en el paisaje, sin lugar a duda, de los impactos más relevantes (altos) en el desarrollo y construcción de las obras propuestas es el componente del paisaje, ya que las estructuras planteadas para contener la inestabilidad modifican de forma importante el paisaje de la zona, si bien el área de interés no está ubicada en la parte más concurrida del Parque Nacional Enrique Olaya Herrera hace parte del mismo y por esta razón la modificación del paisaje es un impacto importante a mitigar.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

7 FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental en función del correcto desarrollo del proyecto tiene como fin establecer las medidas pertinentes para controlar, mitigar, prevenir y compensar los impactos generados en su ejecución. El plan contiene 12 programas de Manejo Ambiental, cada uno con su ficha, la cual contiene, objetivos, impactos a controlar, actividades que generan dichos impactos, tipos de medida, medidas de manejo, presupuesto, indicadores y responsables. Los 12 programas se listan a continuación:

- Ficha 1: Programa de manejo de residuos (RCD, sólidos, peligrosos) (**Tabla 9**).
- Ficha 2: Programa de manejo de aguas residuales domésticas y de escorrentía (**Tabla 10**).
- Ficha 3: Programa de manejo eficiente y ahorro del agua (**Tabla 11**).
- Ficha 4: Programa de manejo adecuado de la vegetación y el paisaje (**Tabla 12**).
- Ficha 5: Programa de manejo de fauna (**Tabla 13**).
- Ficha 6: Programa de manejo de flora (**Tabla 14**).
- Ficha 7: Programa de manejo de suelo y control de erosión (**Tabla 15**).
- Ficha 8: Programa de manejo de materiales e insumos de construcción (**Tabla 16**).
- Ficha 9: Programa de manejo de emisiones atmosféricas (**Tabla 17**).
- Ficha 10: Programa de manejo de maquinaria y equipos (**Tabla 18**).
- Ficha 11: Programa de gestión social (**Tabla 19**).
- Ficha 12: Programa de señalización (**Tabla 20**).

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 9. Ficha 1 – Manejo de residuos (RCD, Sólidos, Peligrosos)

| | | | | | | | |
|--|---|-------------------|---|--|--|---------------------|--|
| 7.1 MANEJO DE RESIDUOS (RCD, SÓLIDOS, PELIGROSOS) | | | | FICHA 1 | | | |
| COMPONENTE RESIDUOS | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Establecer los lineamientos y condiciones que se aplicarán para la gestión de los residuos de construcción y demolición, sólidos y peligrosos. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, construcción y cierre y abandono | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Adecuación del terreno, cerramiento provisional, instalaciones temporales, demarcación y señalización, excavación, desagües, perforación, construcción, limpieza general, desmonte de campamento. | | | | Contaminación del suelo, contaminación atmosférica, alteración del espacio público, transformación en la dinámica local, contaminación visual, cambio del paisaje, modificaciones geomorfológicas del suelo y el subsuelo, contaminación del agua. | | | |
| Control | X | Prevención | X | Mitigación | | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República. Decreto 948 de 1995. Ministerio de Medio Ambiente. Decreto 586 de 2015. Alcaldía Mayor de Bogotá. Decreto 4741 de 2005. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 1713 de 2002. Ministerio de Desarrollo Económico. Decreto 1609 de 2002. Ministerio de Transporte. Resolución 541 de 1994. Ministerio de Medio Ambiente. Resolución 1115 de 2012. Secretaría Distrital de Ambiente. Resolución 932 de 2015. Secretaría Distrital de Ambiente. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: | | | | | | | |
| Separación y clasificación: después de generados los residuos de excavación, el contratista deberá separarlos y clasificarlos con el objetivo de dar uso al material que se encuentre en óptimas condiciones técnicas y el residuo sobrante deberá ser transportado y dispuesto en una escombrera certificada por el Distrito Capital. | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| 7.1 MANEJO DE RESIDUOS (RCD, SÓLIDOS, PELIGROSOS) | FICHA 1 |
|--|----------------|
| COMPONENTE RESIDUOS | |
| <p>Acopio temporal: adecuación de un sitio de almacenamiento temporal de los RCD, delimitado por canales, con el fin de controlar sedimentos. El sitio debe contar con las medidas de seguridad industrial y contar con la señalización respectiva. Los materiales que se encuentren dispuestos para recuperación deben estar protegidos mediante plásticos, lonas o impermeables, con el fin de generar un aislamiento efectivo del medio físico. El uso de zonas verdes para el acopio temporal se encuentra prohibido, exceptuando el caso en que dichas zonas se encuentren destinadas a ser intervenidas durante la ejecución del proyecto. Se prohíbe disponer de los RCD en zonas verdes, quebradas, humedales, cuencas, terrenos baldíos o cualquier lugar no certificado.</p> <p>Aprovechamiento: el material de excavación generado en la obra debe utilizarse como insumo para generar la mezcla que contienen los sacos del canal suelo-cemento. El suelo orgánico que sobre de esta actividad, debe utilizarse en las zonas erosionadas del talud y en caso de que no se logre utilizar todo el material de excavación, debe ser dispuesto en escombreras certificadas siguiendo los lineamientos de la resolución 1115 de 2012.</p> <p>Transporte y disposición: los vehículos que realicen el transporte deben contar con el PIN ambiental de la SDA. La disposición de los RCD debe realizarse en lugares certificados por la SDA (escombrera).</p> <p>Reportes: Se deberá enviar dentro de los informes de ejecución de la obra, el reporte de los RCD generados, reciclados y/o dispuestos en el lugar permitido, el cual deberá estar acorde con lo reportado a la SDA mediante el PIN ambiental.</p> | |
| RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS Y RECICLABLES: | |
| <p>Separación y clasificación: se debe disponer de recipientes (canecas de 55 galones) para realizar la clasificación de residuos, estas deben estar etiquetadas, una como "reciclables" y la otra como "ordinarios".</p> <p>Acopio temporal: el sitio de acopio temporal es el seleccionado en el PG-RCD, no se deben sobrecargar las canecas con residuos.</p> <p>Transporte y disposición: identificar a personas o empresas que reciban materiales para reciclaje, las cuales se encargan de recolección periódica, transporte y transformación.</p> | |
| RESIDUOS PELIGROSOS | |
| <p>Separación y clasificación: si se genera cualquier tipo de residuo peligroso en la ejecución de las obras del proyecto (lubricantes, aceites, combustibles, sustancias químicas, etc.), se debe separa de los demás residuos para evitar que se contaminen.</p> <p>Acopio temporal: el sitio de acopio temporal es el seleccionado en el PG-RCD- Las canecas deben encontrarse rotuladas y deben encontrarse tapadas.</p> <p>Transporte y disposición: identificar a empresas con permisos para transporte de sustancias peligrosas, tratar los residuos en industrias con licencias ambientales o disponer los residuos en celdas de seguridad.</p> | |
| RECOMENDACIONES GENERALES | |
| <p>Realizar la capacitación del personal que participe en el proyecto, sobre el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental.</p> <p>Diariamente se debe diligenciar una planilla de registro que muestre las entradas (insumos) o salidas (escombros) de material de obra la cual incluya placa del vehículo, fecha del viaje, firma del responsable de obra, firma del transportador y volumen de material transportado.</p> | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| 7.1 MANEJO DE RESIDUOS (RCD, SÓLIDOS, PELIGROSOS) | | | | | FICHA 1 | |
|--|----------------------------|--|------|---|----------------|------------------|
| COMPONENTE RESIDUOS | | | | | | |
| Se debe disponer de una brigada de limpieza la cual se encargará del mantenimiento de la vías y zonas peatonales que se encuentran en la zona de influencia directa o indirecta del proyecto, dicha actividad se debe realizar al menos una vez al día. | | | | | | |
| Una vez se finalice la obra, se deberá recuperar y restaurar el espacio público afectado . | | | | | | |
| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | | | | |
| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL | | |
| Acondicionamiento sitio de disposición de RCD (canales, señalización, lonas, plásticos, etc.) | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ | 200.000 | |
| Acondicionamiento sitio de disposición de residuos sólidos (canecas de 55 galones rotuladas) | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ | 200.000 | |
| Transporte, aprovechamiento o disposición de residuos sólidos | Global | \$ - | 1 | \$ | - | |
| Acondicionamiento sitio de disposición de residuos peligrosos (canecas de 55 galones rotuladas) | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ | 200.000 | |
| Transporte y disposición de residuos peligrosos por empresa certificada | Kilo | \$ 1.500 | 20 | \$ | 30.000 | |
| Mano de obra para la limpieza diaria del área de influencia directa o indirecta del proyecto. | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ | 200.000 | |
| Recuperación y restauración del espacio público afectado | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ | 200.000 | |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 500.000 | 1 | \$ | 500.000 | |
| | | | | TOTAL | \$ | 1.530.000 |
| Nota: el costo de la disposición de los RCD está incluido en el presupuesto del PGRCD | | | | | | |
| INDICADORES | | | | | | |
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | | Valor de cumplimiento del indicador | | |
| (Volumen de material de excavación re utilizado/volumen total de material de excavación generado)*100 | Mensual | Formatos de inspección y registros fotográficos | | Excelente=70-100% Bueno=40-69% Deficiente=menor a 39% | | |
| (Volumen de material de excavación transportado/ Volumen de material de excavación dispuesto en escombrera certificada)*100 | Mensual | Formatos de inspección, certificados de disposición final y registros fotográficos | | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% | | |
| RESPONSABLES | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | |
|---|----------------|
| 7.1 MANEJO DE RESIDUOS (RCD, SÓLIDOS, PELIGROSOS) | FICHA 1 |
| COMPONENTE RESIDUOS | |
| 1. Contratista de obra 2. Interventoría de obra 3. Residentes ambientales | |

| | | | |
|--|---|-------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 10. Ficha 2 – Manejo de aguas residuales domesticas y escorrentia.

| | | | | | | | |
|--|---|-------------------|---|--|---|---------------------|--|
| 7.2 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y ESCORRENTÍA | | | | FICHA 2 | | | |
| COMPONENTE AGUA | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Minimizar la contaminación de fuentes hídricas por vertimientos de aguas residuales domésticas generadas en la obra. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Construcción y cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Generación de aguas residuales domésticas, limpieza final. | | | | Contaminación del agua superficial, afectación a cuerpo de agua, cambio en características del suelo, contaminación visual del área. | | | |
| Control | X | Prevención | X | Mitigación | X | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República. Decreto 1594 de 1984. Presidencia de la República. Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 3930 de 2010. Presidencia de la República. Decreto 1609 de 2002. Ministerio de Transporte. Resolución 631 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Acuerdo 347 de 2008. Concejo de Bogotá. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (AGUAS NEGRAS) | | | | | | | |
| Está totalmente prohibido el vertimiento de aguas residuales domésticas a las calles o fuentes superficiales cercanas. Las aguas residuales domésticas generadas en la obra corresponden a las aguas negras de los baños. Sin embargo, para no generar una carga sobre cuerpos de agua o sistema de alcantarillado municipal, se deben instalar servicios sanitarios portátiles (1 unidad por cada 15 trabajadores) | | | | | | | |
| El manejo de los residuos almacenados en los compartimentos de los baños portátiles, estará a cargo de la empresa especializada que los suministre, este debe realizar al menos dos (2) mantenimientos semanales a las unidades sanitarias en uso y se encargará de los residuos generados. Por ende, no existirán vertimientos de aguas negras. | | | | | | | |
| AGUAS DE ESCORRENTÍA | | | | | | | |
| Se deberán implementar las medidas con el fin de garantizar que los sedimentos provenientes de las actividades ejecutadas en la obra no tengan como receptor final la red de alcantarillado público o fuentes hídricas. | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|---|---------------------|
| 7.2 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y ESCORRENTÍA | | FICHA 2 | | |
| COMPONENTE AGUA | | | | |
| <p>En caso de que hayan sumideros en la zona, estos se deberán proteger con geotextil, con el objetivo de disminuir la carga de sedimentos que se pueden aportar a la red de alcantarillado. Los pozos de inspecciones presentes en la zona de influencia deben ser cubiertos mediante la colocación de tablonces de igual tamaño, este aislamiento debe ser inventariado y revisado a diario para garantizar su estado.</p> <p>El almacenamiento de materiales o insumo de obra debe ser lo más retirado posible de cuerpos de agua, sumideros o red de alcantarillado público</p> <p>Para el manejo de agua de escorrentía en el transcurso de la etapa de construcción, se utilizarán las estructuras que se encuentran actualmente en la zona. Se realizará la construcción de canales perimetrales en concreto (zanjas de coronación) y de drenes horizontales, que permitan una captación óptima y drenaje de las aguas lluvia.</p> | | | | |
| RECOMENDACIONES GENERALES | | | | |
| <p>Se deben tener en cuenta las siguientes medidas para los frentes de obra:</p> <p>*El lavado y mantenimiento de vehículos debe realizarse en los lugares destinados para tal fin</p> <p>*Aceites y lubricantes usados no pueden disponerse en cuerpos de agua, acopiarse como residuos peligrosos</p> <p>*En dado caso de presentar derrames, estos se deben recoger inmediatamente.</p> | | | | |
| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | | |
| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
| Alquiler y mantenimiento de servicios sanitarios portátiles (mensual) | Global | \$ 1.200.000 | 1 | \$ 1.200.000 |
| Protección del sistema de alcantarillado (sumideros) con geotextil. | Global | \$ 50.000 | 1 | \$ 50.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 300.000 | 1 | \$ 300.000 |
| | | | TOTAL | \$ 1.550.000 |
| Nota: el costo de la construcción de las zanjas de coronación y drenes horizontales se incluyen en el presupuesto general de la obra. | | | | |
| INDICADORES | | | | |
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador | |
| (N° de baños portátiles instalados en frentes de obra/ N° de baños requeridos en frente de obra)*100 | Semanal | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% | |
| (N° de Mantenimientos de baños portátiles ejecutados/N° de mantenimientos programados)*100 | Semanal | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| 7.2 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y ESCORRENTÍA | | | FICHA 2 |
|--|---------|--|---------------------------------|
| COMPONENTE AGUA | | | |
| (Volumen de residuos líquidos manejados adecuadamente/ Volumen de residuos líquidos generados)*100 | Semanal | Actas de entrega al tercero autorizado | Excelente=100% Deficiente=0-99% |
| RESPONSABLES | | | |
| 1. Contratista de obra 2. Interventoría de obra 3. Residentes ambientales | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 11. Ficha 3 – Manejo eficiente del agua

| | | | | | | | |
|---|---|-------------------|---|---|--|---------------------|--|
| 7.3 MANEJO EFICIENTE DEL AGUA | | | | FICHA 3 | | | |
| COMPONENTE AGUA | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Establecer las medidas de control y manejo de aguas superficiales y/o redes de alcantarillado que puedan verse afectadas y se encuentren en las áreas de influencia directa o indirecta de los frentes de obra. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Construcción, cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Perforación, construcción y limpieza general. | | | | Alteración de la calidad del agua superficial o subterránea, aporte de sedimentos a la red de alcantarillado. | | | |
| Control | X | Prevención | X | Mitigación | | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República. Decreto 1594 de 1984. Presidencia de la República. Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 3930 de 2010. Presidencia de la República. Decreto 1609 de 2002. Ministerio de Transporte. Resolución 631 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Acuerdo 347 de 2008. Concejo de Bogotá. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| Las medidas de manejo para el control y la prevención encaminadas al uso eficiente y ahorro del agua, son: | | | | | | | |
| CAPACITACIONES | | | | | | | |
| Llevar a cabo actividades de educación y concienciación ambiental , a través de divulgación y capacitación enfocada a cuidado y conservación del recurso hídrico. | | | | | | | |
| REQUERIMIENTO DE AGUA | | | | | | | |
| El agua es un recurso necesario para todas las etapas del proyecto, pre-construcción, construcción, cierre y abandono, las actividades que representan una demanda de agua en la ejecución de la obra son: *Instalaciones temporales (campamentos). *Construcción de canales, pantallas y drenes horizontales. *Revegetalización de la zona (riego de césped y plantas). *Limpieza general | | | | | | | |
| USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA | | | | | | | |
| *Para el riego de zonas verdes (césped y plantas) se deben utilizar aspersores o nebulizadores. | | | | | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

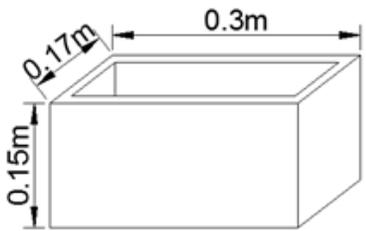
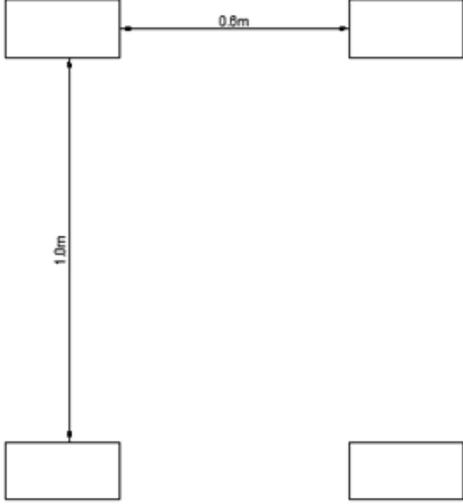
| | | | | |
|--|-----------------------------------|---|-----------|---|
| 7.3 MANEJO EFICIENTE DEL AGUA | | FICHA 3 | | |
| COMPONENTE AGUA | | | | |
| *El riego se debe realizar en horas de la mañana y por un tiempo aproximado de 20 minutos. | | | | |
| RECOMENDACIONES GENERALES | | | | |
| *Está prohibido realizar el lavado de vehículos en el área del proyecto. | | | | |
| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | | |
| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
| Desarrollo de talleres de educación ambiental | Global | \$ 400.000 | 1 | \$ 400.000 |
| Compra de insumos para uso eficiente y ahorro del agua | Global | \$ 80.000 | 1 | \$ 80.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ 200.000 |
| TOTAL | | | \$ | 680.000 |
| INDICADORES | | | | |
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | | Valor de cumplimiento del indicador |
| (Nº de capacitaciones ejecutadas/ Nº de capacitaciones programadas)*100 | Mensual | Registro de asistencia y registros fotográficos | | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% |
| (Nº de puntos de captación en óptimas condiciones/ Nº total de puntos de captación)*100 | Mensual | Registros fotográficos | | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% |
| RESPONSABLES | | | | |
| 1. Contratista de obra 2. Interventoría de obra | | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 12. Ficha 4 – Manejo adecuado de la vegetación y el paisaje.

| | | | | | | | |
|--|--|-------------------|---|---|---|---------------------|---|
| 7.4 MANEJO ADECUADO DE LA VEGETACIÓN Y EL PAISAJE | | | | FICHA 4 | | | |
| COMPONENTE PAISAJÍSTICO | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Minimizar el impacto al componente paisajístico y vegetal Establecer procedimientos para el manejo de la vegetación que se encuentre en el área de proyecto | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, construcción, cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Perforación, construcción y limpieza general. | | | | Reducción de la cobertura vegetal, deterioro de la capa orgánica del suelo, alteración paisajística, contaminación del suelo, contaminación de agua, generación de residuos de material vegetal | | | |
| Control | | Prevención | X | Mitigación | X | Compensación | X |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República. Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| Teniendo en cuenta que el talud está sufriendo problemas de movimiento de masas, es indispensable intervenir este con el fin de construir una estructura que le de estabilidad a la zona, para esto se construirán obras de drenaje (zanjas de coronación y drenes horizontales) y obras de estabilidad (trinchos metálicos, pilotes y micro pilotes). Sin embargo, para mitigar y compensar la afectación al paisaje se plantea: | | | | | | | |
| MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL | | | | | | | |
| Esta actividad incluye la limpieza del terreno, remoción de la capa superficial y descapote necesario del talud (rastrero, arvenses, césped y raíces), con el fin de alcanzar las cotas necesarias para realizar las obras de estabilidad y drenaje. Demarcar el área que será removida con cintas de seguridad. El material extraído debe ser acopiado en un lugar establecido previamente, se apilará césped con césped y tierra con tierra. La altura de estas pilas no puede superar 1.5 metros de altura. El material vegetal que se encuentre en óptimas condiciones debe acopiarse en pilas menores a 1 metro de alto y de forma ordenada, no almacenar por más de una semana, pues el césped no se encontrará en condiciones para su instalación. | | | | | | | |
| Instalar el material vegetal recuperado, en las zonas aledañas a la excavación y construcción de las canales, o sobre el talud. En dado caso de la pérdida de las condiciones del material vegetal, este debe disponerse con el servicio de aseo municipal, por ningún motivo se debe dejar en el área de influencia del proyecto. | | | | | | | |
| REVEGETALIZACIÓN | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| 7.4 MANEJO ADECUADO DE LA VEGETACIÓN Y EL PAISAJE | | FICHA 4 | | |
|--|--------|--------------|------|------------|
| COMPONENTE PAISAJÍSTICO | | | | |
| <p>Si el material vegetal retirado del talud, no es el suficiente para empedrar la zona alterada o no se encuentra en condiciones óptimas, se debe suministrar e instalar césped <i>sp. Kikuyu</i> en óptimas condiciones las zonas descritas previamente.</p> <p>Se debe realizar un riego a diario por 20 minutos en las horas de la mañana, mediante aspersores o nebulizadores, mientras la cobertura vegetal se estabiliza.</p> <p>Para compensar los impactos causados al paisaje por la intervención y adecuación del talud con concreto lanzado, se debe realizar la siembra de plantas enredaderas (Anexo 8) en la parte inferior de la zona del talud que fue intervenido.</p> | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Fuente: Autores, 2018.</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> | | | | |
| <p>En césped se debe instalar con un anclaje de madera (estaca), el cual afirme la estabilidad de este sobre el talud.</p> | | | | |
| <p>RECOMENDACIONES GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> *Capacitación del personal vinculado al proyecto, según lo establecido en el Programa de Gestión Social, estas deben estar orientadas al mejo del paisaje natural y urbano, y su importancia en la calidad de vida de la población. *Delimitar las áreas a ser intervenidas para evitar afectaciones no previstas. *Minimizar el movimiento de tierras y eliminación de vegetalización. *Limpieza de las áreas intervenidas. | | | | |
| <p>PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN</p> | | | | |
| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
| Mano de obra para el retiro e instalación de césped <i>sp. Kikuyu</i> en la parte superior de los trinchos metálicos y zonas aledañas a las canales construidas | Global | \$ 150.000 | 2 | \$ 300.000 |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| 7.4 MANEJO ADECUADO DE LA VEGETACIÓN Y EL PAISAJE | | | | FICHA 4 | |
|--|-----------------------------------|---|---|---|------------------|
| COMPONENTE PAISAJÍSTICO | | | | | |
| Suministro de césped <i>sp. Kikuyu</i> para la instalación en la parte superior de los trinchos metálicos y zonas aledañas a las canales construidas | Global | \$ 800.000 | 1 | \$ | 800.000 |
| Suministro e instalación de plantas nativas de la zona enredaderas-trepadoras (incluye sustrato orgánico) | Global | \$ 85.000 | 5 | \$ | 425.000 |
| TOTAL | | | | \$ | 1.525.000 |
| INDICADORES | | | | | |
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | | Valor de cumplimiento del indicador | |
| (Área de paisaje recuperado/ área de paisaje intervenido)*100 | Mensual | Formatos de inspección y registros fotográficos | | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% | |
| RESPONSABLES | | | | | |
| 1. Contratista de obra 2. Interventoría de obra | | | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|---|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 13. Ficha 5 – Manejo de la fauna.

| 7.5 MANEJO DE LA FAUNA | | | | FICHA 5 | | | |
|--|---|------------|---|--|---|--------------|--|
| COMPONENTE BIÓTICO | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Establecer acciones para la protección de fauna silvestre que habita en el área de influencia directo o indirecta del área del proyecto | | | | | | | |
| Prevenir y mitigar la afectación de hábitats de fauna silvestre, generada por las actividades del proyecto | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, construcción, cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Adecuación del terreno, instalación de campamentos, ubicación de sitios de acopio, perforación, construcción y retiro de escombros y material sobrante, limpieza general. | | | | Alteración de los hábitats de la zona de influencia, desplazamiento de especies y/o especies faunísticas | | | |
| Control | X | Prevención | X | Mitigación | X | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República. | | | | | | | |
| Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| CAPACITACIONES | | | | | | | |
| Llevar a cabo actividades de educación y concienciación ambiental , a través de divulgación y capacitación enfocada a cuidado y conservación de fauna regional. Estas deben incluir: | | | | | | | |
| *Función que desempeña la fauna en los ecosistemas. | | | | | | | |
| *Respeto por los hábitats y áreas vitales para presencia de los animales. | | | | | | | |
| *Normatividad ambiental nacional haciendo énfasis en fauna y flora amenazada. | | | | | | | |
| MANEJO DE NIDOS, MADRIGUERAS Y REFUGIOS DE FAUNA | | | | | | | |
| Está totalmente prohibido las actividades de caza de fauna silvestre (nativa, endémica o migratoria) que se encuentren en la zona del proyecto | | | | | | | |
| Realizar un recorrido en la zona del proyecto, para ubicar nidos y/o mamíferos en la vegetación, para reubicarlos o trasladarlos a hábitats con condiciones similares. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MITIGACIÓN | | | | | | | |
| La maquinaria y equipos deben tener control o reducción de ruido. Se deben realizar revisiones pre-operacionales de las máquinas y equipos para definir si tienen o no los silenciadores y la funcionalidad de los mismos. | | | | | | | |
| No se permite el uso de equipos de música, debido a su alternación a la fauna. | | | | | | | |
| Los residuos generados, por ningún motivo pueden ser enterrados o quemados, estos deben estar dispuestos según lo descrito en el programa de residuos o PGRCD. | | | | | | | |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| 7.5 MANEJO DE LA FAUNA | | | | | FICHA 5 |
|--|----------------------------|---|---|-------------------|----------------|
| COMPONENTE BIÓTICO | | | | | |
| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | | | |
| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL | |
| Desarrollo de talleres de educación ambiental | Global | \$ 400.000 | 1 | \$ 400.000 | |
| Manejo de nidos, madrigueras y refugios, y reubicación de la fauna | Global | \$ 250.000 | 1 | \$ 250.000 | |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ 200.000 | |
| TOTAL | | | | \$ 850.000 | |
| INDICADORES | | | | | |
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador | | |
| (N° de capacitaciones ejecutadas/ N° de capacitaciones programadas)*100 | Mensual | Registro de asistencia y registros fotográficos | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% | | |
| (N° de nidos, madrigueras y/o refugios reubicados/ N° de nichos, madrigueras, y/o refugios reportados)*100 | Mensual | Registros fotográficos, fichas de especies registradas | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% | | |
| (N° de individuos movilizados/ N° de individuos reportados)*100 | Mensual | Registros fotográficos, actas, fichas de especies movilizadas | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% | | |
| RESPONSABLES | | | | | |
| 1. Contratista de obra 2. Interventoría de obra | | | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 14. Ficha 6 – Manejo de la flora.

| 7.6 MANEJO DE LA FLORA | | | | | FICHA 6 | | |
|---|-----------|-------------------|--------------|---|---------|---------------------|--|
| COMPONENTE BIÓTICO | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Minimizar el impacto negativo del recurso flora en la áreas a intervenir Implementar las medidas necesarias para mitigar y compensar los impactos generados en la ejecución del proyecto | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, construcción, cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Adecuación del terreno, instalación de campamentos, construcción, perforación, cierre y abandono. | | | | Alteración de los hábitats de la zona de influencia, retiro de especies florísticas, cambio de cobertura vegetal. | | | |
| Control | X | Prevención | X | Mitigación | X | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República. Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| CAPACITACIONES | | | | | | | |
| Llevar a cabo actividades de educación y concienciación ambiental , a través de divulgación y capacitación enfocada a cuidado y conservación de los recursos naturales. Estas deben incluir: *Preservación de los recursos naturales (énfasis en especies endémicas y/o en peligro de amenaza). *Prohibición de tala y quema. *Protección de flora silvestre. *Normatividad ambiental aplicable. | | | | | | | |
| PROGRAMA DE CUIDADO DE ESPECIES | | | | | | | |
| Aislar los árboles durante el proceso constructivo mediante barreras de protección (por cada 2,5 cm de diámetro se debe alejar 30 cm del tronco del árbol). Por ningún motivo se debe cortar o fracturar la raíz de un árbol. Evitar que vehículos de carga o maquinaria, trabajen o transiten en cercanías a árboles, pues pueden generar una compactación del suelo y reducir la porosidad de este. No acopiar materiales en cercanías a árboles pues pueden compactar el suelo e incrementar la asfixia de raíces. Determinar una ruta de acceso para la entrada y salida de las obras. Seleccionar lugares de acopio de materiales y almacenamiento de equipos o herramientas de construcción. | | | | | | | |
| RECOMENDACIONES GENERALES | | | | | | | |
| *Está prohibido el uso o tala de individuos que no se encuentren dentro del área a intervenir. *Por ningún motivo se debe realizar quema de individuos florísticos. | | | | | | | |
| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | | | | | |
| | ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | | VR TOTAL | |

| | | | | |
|---|---|-------------|--|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 | |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | | |

| | | | | | | |
|--|--------|----|--------------|---|-----------|----------------|
| Desarrollo de talleres de educación ambiental | Global | \$ | 400.000 | 1 | \$ | 400.000 |
| Reubicación de individuos vegetales | Global | \$ | 250.000 | 1 | \$ | 250.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ | 200.000 | 1 | \$ | 200.000 |
| | | | TOTAL | | \$ | 850.000 |

| INDICADORES | | | |
|---|----------------------------|--|---|
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador |
| (N° de capacitaciones ejecutadas/ N° de capacitaciones programadas)*100 | Mensual | Registro de asistencia y registros fotográficos | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% |
| (N° de especies sobrevivientes/ N° de especies trasladadas)*100 | Mensual | Registros fotográficos, fichas de especies registradas | Excelente=90-100% Bueno=60-89% Deficiente=menor a 59% |
| RESPONSABLES | | | |
| 1. Contratista de obra 2. Interventoría de obra | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 15. Ficha 7 – Programa de manejo de suelo y control de erosión.

| | | | | | | | |
|---|----------|-------------------|----------|---|--|---------------------|--|
| 7.7 PROGRAMA DE MANEJO DE SUELO Y CONTROL DE EROSION | | | | FICHA 7 | | | |
| COMPONENTE SUELO | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Realizar un adecuado manejo del suelo control de erosión. | | | | | | | |
| Establecer medidas de manejo para la estabilización y protección de taludes. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, Construcción, Cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Adecuación del terreno, instalaciones temporales, excavación, perforación y construcción. | | | | Contaminación del suelo, modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo. | | | |
| Control | x | Prevención | x | Mitigación | | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República. | | | | | | | |
| Decreto-Ley 2811 de 1974 Ministerio de Medio Ambiente. | | | | | | | |
| Ley 9 de 1979. Congreso de la República. | | | | | | | |
| Resolución 541 de 1994. Ministerio de Medio Ambiente. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| MANEJO DE ÁREAS PARA EL SUELO | | | | | | | |
| 1. Delimitar las áreas de trabajo antes de realizar cualquier movimiento de tierras (mediante cintas plásticas de colores reflectivos), con el fin de tener claridad de las áreas y no generar erosión en zonas innecesarias. | | | | | | | |
| MANEJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN SOBRANTE. | | | | | | | |
| 1. El material de excavación generado en la obra debe utilizarse para la nivelación de terracedos en el talud y el suelo orgánico que sobre de esta actividad debe utilizarse como base para la revegetalización del talud, en caso de no lograr la utilización total de dicho material se debe disponer en escombreras certificadas siguiendo los lineamientos del programa de manejo de residuos. | | | | | | | |
| 2. El material de excavación debe estar el mínimo tiempo posible en el apilamiento. | | | | | | | |
| 3. No almacenar el material cerca o sobre los sumideros de la red pluvial. | | | | | | | |
| 4. Las áreas de acopio temporal del suelo removido deben ser delimitadas, el material debe estar cubierto con plástico o lona, con el fin de evitar la dispersión de sedimentos por escorrentía o por el viento y mantenerlo en condiciones óptimas para su uso posterior. | | | | | | | |
| PREVENCIÓN DE PROCESOS EROSIVOS | | | | | | | |
| 1. En días secos, se debe aplicar agua al suelo y a las vías destapadas para evitar la dispersión de partículas. | | | | | | | |
| 2. La velocidad de los vehículos de obra o maquinaria pesada, no debe exceder los 15 km/h para evitar el levantamiento de partículas (erosión de suelo). | | | | | | | |
| 3. La totalidad de áreas intervenidas debe ser revegetalizada, de tal manera que su condición sea igual o mejor de como estaba antes de ejecutar las obras. | | | | | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

MANEJO DE ARRASTRE DE SEDIMENTOS POR ESCORRENTÍA

Para prevenir y/o mitigar los impactos sobre la fuente hídrica por el arrastre de sedimento mediante escorrentía durante el proceso constructivo, se realizarán dos estructuras:

1. Una cuneta o canal perimetral, localizada en la parte baja del talud y de forma paralela al Río Arzobispo, con el fin de evitar que los sedimentos que sean arrastrados lleguen al cuerpo de agua:
2. Sedimentadoras: En la base de la obra se instalarán estacas de madera de 1 metro de largo, con el fin de que 30 cm queden enterrados y sobre la superficie se cuente con 70 cm del mismo, cada uno de estas estacas se instalarán a 1 metro de distancia entre ellas y estarán unidas por geomembrana.

El mantenimiento de estas estructuras debe realizarse a diario, con el fin de evitar su colmatación. De igual forma el suelo extraído debe colocarse en el lugar de acopio temporal para su proceso de secado y una vez esté en óptimas condiciones utilizarlo para conformación de taludes o nivelación.

RECOMENDACIONES GENERALES

1. En caso de derrames de combustibles o aceites, se debe remover inmediatamente el suelo afectado y restaurar el área, el material contaminado debe disponerse como residuo peligroso.
2. Cuando se realice mezcla de concreto en el sitio de obra se debe utilizar una plataforma metálica o geotextil para que el suelo permanezca en óptimas condiciones.
3. Verificar que los vehículos transportadores de concreto, mezclas asfálticas y emulsiones se encuentren en óptimas condiciones para evitar derramamientos que contaminen el suelo.
4. Las Volquetas no deberán exceder la capacidad de carga.

PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN

| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
|--|--------|--------------|------|---------------------|
| Reutilización material excavado.(Mano de obra) | Global | \$ 800.000 | 1 | \$ 800.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 250.000 | 1 | \$ 250.000 |
| TOTAL | | | | \$ 1.050.000 |

INDICADORES

| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador |
|--|----------------------------|--------------------------|---|
| (Volumen de material sobrante reutilizado / Volumen total de material sobrante generado)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| (Nº de vehículos con mantenimiento periódico /Nº de vehículos totales de la obra)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| (Nº Volquetas que sobrepasan la capacidad de carga / Nº de volquetas inspeccionadas)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=100% Deficiente=0-99% |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| RESPONSABLE |
|-----------------------|
| Contratista de obra |
| Interventoría de obra |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 16. Ficha 8 – Programa de manejo de materiales e insumos de construcción.

| | | | | | | | |
|--|----------|-------------------|----------|---|----------|---------------------|--|
| 7.8 PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES E INSUMOS DE CONSTRUCCION | | | | FICHA 8 | | | |
| COMPONENTE RECURSOS FISICOS | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Realizar un adecuado suministro, almacenamiento y disposición de los materiales requeridos para el desarrollo de la obra. | | | | | | | |
| Establecer medidas de control para mitigar los impactos generados por el almacenamiento temporal de materiales de construcción. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Construcción, Cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Transporte y acopio de materiales de construcción, construcción, etapa de finalización | | | | Contaminación de suelo, contaminación del aire, transformación en dinámica local, contaminación de red de drenajes de aguas lluvias y alcantarillados | | | |
| Control | x | Prevención | x | Mitigación | x | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República | | | | | | | |
| Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. | | | | | | | |
| Decreto 527 de 1998. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. | | | | | | | |
| Resolución 541 de 1994. Ministerio de Medio Ambiente | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| CONSIDERACIONES GENERALES | | | | | | | |
| <p>1. En la etapa de pre construcción, se debe realizar un listado con los sitios que proveerán los materiales de construcción necesarios como areneras, gravilleras, receberas, ladrilleras las cuales deben contar con permiso ambiental "licencia". Esto para garantizar que el proyecto no extienda los impactos fuera del área de influencia directa e indirecta.</p> <p>2. Los lugares destinados para el almacenamiento deben estar debidamente señalizados e identificados y en caso de requerir la utilización de espacio público para el almacenamiento temporal de materiales de construcción la apilación del material deberá hacerse manera segura y ordenada para que facilite el paso peatonal o vehicular, por otro lado el acopio de material en espacio público no deberá superar 1.5 metros de altura y no podrá sobrepasar las 24 horas después de finalizada la obra.</p> <p>3. Aquellos espacios que se requieran para el almacenamiento temporal de materiales deberán dejarse en su estado inicial siempre que mencionados espacios no sean el objeto principal de intervención por la obra.</p> <p>4. Está prohibido el cargue, descargue o el almacenamiento temporal o permanente de materiales sobre zonas verdes, áreas arborizadas, reservas naturales o forestales y similares, áreas de recreación y parques, ríos, Quebradas, canales, caños, humedales y en general cualquier cuerpo de agua</p> | | | | | | | |
| Almacenamiento de materiales petreos | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | |
|--|----------------|
| 7.8 PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES E INSUMOS DE CONSTRUCCION | FICHA 8 |
| COMPONENTE RECURSOS FISICOS | |
| <p>Los materiales pétreos y granulares almacenados temporalmente en los frentes de trabajo deben estar protegidos contra la acción erosiva del agua, aire, para evitar contaminación de los mismos. Los materiales granulares deberán estar cubiertos con material impermeable.</p> | |
| <p>Almacenamiento del cemento:</p> | |
| <p>Sobre una cama en estibas de madera que garantice la protección contra la humedad y que evite la contaminación del suelo.</p> | |
| <p>Almacenamiento de Pintura:</p> | |
| <p>En estanterías debidamente ventiladas e identificadas de acuerdo con el tipo de producto. Teniendo en cuenta el límite de acopio vertical y contando con las hojas de seguridad (MSDS) de cada una de las sustancias presentes en la obra.</p> | |
| <p>Manejo del concreto y asfalto:</p> | |
| <p>Si se requiere realizar la mezcla de concreto en el sitio de obra, debe hacerse sobre una plataforma metálica o sobre un geotextil para que el suelo permanezca en óptimas condiciones. Cuando haya derrame, se deberá recoger y disponer de manera inmediata reutilizándola en la obra y limpiando la zona hasta que quede en perfecto estado.</p> | |
| <p>Insumos y otros materiales</p> | |
| <p>No debe haber desperdicio de materiales, ni contaminación del suelo, se debe contar con la debida capacitación al personal de obra para que se sigan las normas establecidas y que todos sean entrenados para trabajar y manejar los insumos y materiales de construcción.</p> | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| 7.8 PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES E INSUMOS DE CONSTRUCCION | | FICHA 8 | | |
|--|--|--|---|-------------------|
| COMPONENTE RECURSOS FISICOS | | | | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Se evita el uso excesivo de materiales, realizando la previsión de insumos a emplear en el proyecto.</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Realizar control y seguimiento de material utilizando el formato de gestión de materiales en obra.</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Se prohíbe el cargue, descargue o almacenamiento temporal o permanente de materiales sobre zonas verdes, áreas arborizadas, reservas naturales o forestales y similares.</div> | | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Se prohíbe el vertimiento de lubricantes, aceites y otras sustancias que afecten el entorno y los recursos</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Todo derrame debere ser contenido inmediatamente y dispuesto segun el tipo de sustancia.</div> | | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">La mezcla de concreto que se realicé en la obra debe hacerse en una plataforma metalica o geotextil.</div> | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Se debe almacenar señalizar y proteger con algun tipo de impermeable todo el material de la obra.</div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">El lavado y mantenimiento de vehiculos y maquinaria debe hacerse en centros autorizados</div> | | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Las sustancias potenciales a derramamientos deben estar en sitio con cerramiento y el lugar debe contar con impermeabilizacion.</div> | |
| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | | |
| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
| Capacitación de operarios. | Global | \$ 400.000 | 1 | \$ 400.000 |
| Suministro Kit derrames | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ 200.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 250.000 | 1 | \$ 250.000 |
| TOTAL | | | | \$ 850.000 |
| INDICADORES | | | | |
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador | |
| (Nº Total de operarios capacitados / Nº Total de operarios de Proyecto)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

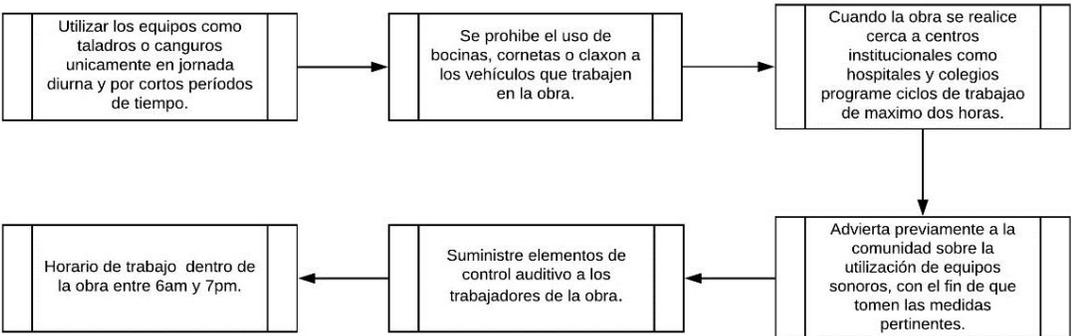
| | | | |
|--|---------|----------------------|---|
| 7.8 PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES E INSUMOS DE CONSTRUCCION | | | FICHA 8 |
| COMPONENTE RECURSOS FISICOS | | | |
| (Zonas de almacenamiento de sustancias con sistema de contingencia de derrames vs. Zonas de combustible)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| RESPONSABLES | | | |
| Contratista de obra | | | |
| Interventoría de obra | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 17. Ficha 9 – Programa de manejo de emisiones atmosféricas.

| | | | | | | | |
|--|----------|-------------------|--|--|----------|---------------------|--|
| 7.9 PROGRAMA DE MANEJO DE EMISIONES ATMOSFERICAS | | | | FICHA 9 | | | |
| COMPONENTE AIRE | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Disminuir los efectos de la contaminación auditiva, controlar la generación de material particulado y mitigar la alteración de la calidad del aire. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, Construcción, Cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Cerramiento Provisional, excavación, perforación y construcción. | | | | Generación de ruido, contaminación atmosférica, y transformación en dinámica local | | | |
| Control | x | Prevención | | Mitigación | x | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 1333 de 2009. Congreso de la República Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 948 de 1995. Ministerio del Medio Ambiente Decreto 1228 de 1997. Ministerio del Medio Ambiente Resolución 8321 de 1983 Ministerio de Salud Resolución 0627 del 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| Para el control de los impactos relacionados a las emisiones atmosféricas se recomiendan las siguientes medidas con el fin de disminuir los impactos causados en los trabajadores y comunidad aledaña. | | | | | | | |
| Manejo calidad del aire | | | | | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | | | | |
|---|-----------|--------------------|-------------|-----------------|
| 7.9 PROGRAMA DE MANEJO DE EMISIONES ATMOSFERICAS | | | | FICHA 9 |
| COMPONENTE AIRE | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Para el control de material particulado los frentes de obra deben estar protegidos con poli sombra y los materiales finos (arenas) se deben proteger con lona o plástico, para evitar la dispersión de material particulado. 2. Los materiales de construcción que se encuentran en el frente de obra, deben estar debidamente cubiertos y protegidos del aire y el agua. 3. Los días que no llueva se debe controlar las actividades de construcción que generan gran cantidad de polvo, regando las áreas de trabajo con agua por lo menos 2 veces al día; realizar esta misma operación a los materiales que se encuentren almacenados temporalmente en el frente de obra (que lo permitan) y que sean susceptibles de generar material particulado. 4. Los cortes y excavaciones de materiales deberán tener la humedad suficiente para evitar que se levante polvo y emisiones de partículas al aire. 5. La velocidad de las volquetas y maquinaria no debe superar los 20 km/h dentro del frente de obra con el fin de disminuir las emisiones fugitivas y los accidentes en el área de influencia directa. 6. Los vehículos que cargan y descargan materiales dentro de las obras deben estar acondicionados con carpas o lonas para cubrir los materiales. 7. Asegurarse que todos los vehículos que carguen y descarguen materiales en la obra cuenten con el respectivo certificado de emisiones de gases vigente. 8. Cubrir con mallas protectoras las edificaciones durante las actividades de demolición de estructuras y en general | | | | |
| Manejo de Ruido | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Los equipos que generen más de más de 80 decibeles como el taladro, rotomartillo o compactador de terreno se deben utilizar en jornada diurna y por cortos períodos de tiempo. 2. Suministrar elementos de protección personal a los trabajadores expuestos al ruido. 3. Prohibir a los vehículos que trabajen en la obra el uso de bocinas, cornetas o claxon, salvo la alarma de reversa. 4. Cuando la obra se realice cerca a centros institucionales como hospitales y colegios programe ciclos de trabajo de máximo dos horas, cuando el ruido continuo supere el nivel de ruido del ambiente se debe contar con dos horas de descanso después de las horas de operación. | | | | |
|  <pre> graph TD A[Utilizar los equipos como taladros o canguros unicamente en jornada diurna y por cortos períodos de tiempo.] --> B[Se prohíbe el uso de bocinas, cornetas o claxon a los vehículos que trabajen en la obra.] B --> C[Cuando la obra se realice cerca a centros institucionales como hospitales y colegios programe ciclos de trabajo de maximo dos horas.] C --> D[Advierta previamente a la comunidad sobre la utilización de equipos sonoros, con el fin de que tomen las medidas pertinentes.] D --> E[Suministre elementos de control auditivo a los trabajadores de la obra.] E --> F[Horario de trabajo dentro de la obra entre 6am y 7pm.] </pre> | | | | |
| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | | |
| ACTIVIDAD | UN | VR UNITARIO | CANT | VR TOTAL |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

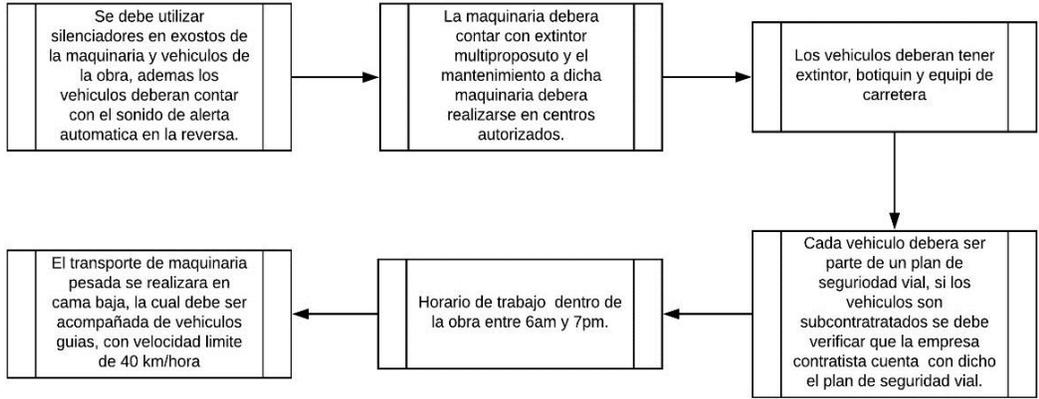
| 7.9 PROGRAMA DE MANEJO DE EMISIONES ATMOSFERICAS | | | | | FICHA 9 | |
|--|-----------------------------------|---------------------------------|---------|---|----------------|----------------|
| COMPONENTE AIRE | | | | | | |
| Capacitación de operarios. | Global | \$ | 400.000 | 1 | \$ | 400.000 |
| Suministro EPP auditivo | Global | \$ | 180.000 | 1 | \$ | 180.000 |
| Suministro de material para cubrir materiales | Global | \$ | 100.000 | 1 | \$ | 100.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ | 250.000 | 1 | \$ | 250.000 |
| TOTAL | | | | | \$ | 930.000 |
| INDICADORES | | | | | | |
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | | Valor de cumplimiento del indicador | | |
| Material Acopiado (Cantidad de materiales acopiados, señalizados y cubiertos adecuadamente / Cantidad de materiales acopiados en los frentes de obra) *100 | Mensual | Registros y soportes | | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% | | |
| (Nº de vehículos con revisión tecnomecánica /Nº de vehículos totales de la obra)*100 | Mensual | Registros y soportes | | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% | | |
| (Nº de trabajadores expuestos a ruido con EPP auditivo/Nº de trabajadores totales expuestos a ruido de la obra)*100 | Mensual | Registros y soportes | | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% | | |
| RESPONSABLES | | | | | | |
| Contratista de obra | | | | | | |
| Interventor de obra | | | | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 18. Ficha 10 – Programa de manejo de maquinaria y equipos.

| | | | | | | | |
|---|----------|-------------------|----------|---|-----------------|---------------------|--|
| 7.10 PROGRAMA DE MANEJO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | | | | | FICHA 10 | | |
| COMPONENTE RECURSOS FISICOS | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Poner en marcha las medidas de mitigación del impacto generado por la operación de la maquinaria en el desarrollo del proyecto | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, construcción, cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Cerramiento provisional, excavación, perforación y construcción. | | | | Generación de ruido, transformación en dinámica local, contaminación atmosférica, contaminación del suelo, modificaciones geomorfológicas del suelo y del subsuelo. | | | |
| Control | x | Prevención | x | Mitigación | | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Decreto 2107 de 1995. Ministerio del Medio Ambiente Decreto 948 de 1995. Ministerio del Medio Ambiente Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 4741 de 2005 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| MANTENIMIENTO | | | | | | | |
| Para disminuir los impactos generados por la operación de maquinaria y equipos se debe realizar un mantenimiento periódico a los vehículos para garantizar la perfecta combustión de los motores y el ajuste de los componentes mecánicos, además los propietarios de los vehículos deben presentar certificado de emisiones con expedición menor a un año y seguro obligatorio. | | | | | | | |
| RECOMENDACIONES AMBIENTALES | | | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> Se debe cumplir con los requerimientos sobre calidad del aire fijado en la normatividad ambiental vigente y emplear vehículos de modelos recientes, para minimizar emisiones atmosféricas y verificar que los vehículos transportadores de concreto, mezclas asfálticas y emulsiones se encuentren en óptimas condiciones para evitar derramamientos que contaminen el suelo. Si hay derrame se debe recolectar al instante el residuo y disponerlo según la naturaleza del residuo. El transporte de maquinaria pesada en las vías públicas debe realizarse mediante una cama baja, la cual debe ir escoltada por vehículos guías, conducidos a un máximo de 40 km/h, con las medidas de seguridad y señalización respectivas. La maquinaria deberá contar con extintor multipropósito y el mantenimiento a dicha maquinaria deberá realizarse en centros autorizados. | | | | | | | |
| RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD MAQUINARIA PESADA | | | | | | | |
| 1. La máquina siempre debe estacionarse en una superficie nivelada. | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| 7.10 PROGRAMA DE MANEJO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | | FICHA 10 | | |
|--|----------------------------|--------------------------|---|-------------------|
| COMPONENTE RECURSOS FISICOS | | | | |
| <p>2. Los trabajos que se realicen en zanja y resulte imposible ver directamente la zona de trabajo, se debe operar únicamente bajo las ordenes de un señalista.</p> <p>3. En las labores de mantenimiento debe apoyarse la cuchara, parar el motor y poner en servicio el freno de mano y bloqueo de la máquina.</p> <p>4. Todas las labores de mantenimiento y operación deben de realizarse de acuerdo con las normas establecidas por el fabricante</p> | | | | |
|  <pre> graph TD A[Se debe utilizar silenciadores en exostos de la maquinaria y vehiculos de la obra, ademas los vehiculos deberan contar con el sonido de alerta automatica en la reversa.] --> B[La maquinaria debera contar con extintor multiproposuto y el mantenimiento a dicha maquinaria debera realizarse en centros autorizados.] B --> C[Los vehiculos deberan tener extintor, botiquin y equipi de carretera.] C --> D[Cada vehiculo debera ser parte de un plan de seguridad vial, si los vehiculos son subcontratados se debe verificar que la empresa contratista cuenta con dicho el plan de seguridad vial.] D --> E[Horario de trabajo dentro de la obra entre 6am y 7pm.] E --> F[El transporte de maquinaria pesada se realizara en cama baja, la cual debe ser acompañada de vehiculos guias, con velocidad limite de 40 km/hora] </pre> | | | | |
| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | | |
| ACTIVIDAD | UN | VR. UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
| Capacitación de operarios. | Global | \$ 300.000 | 1 | \$ 300.000 |
| Suministro Kit derrames | Global | \$ 200.000 | 1 | \$ 200.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 250.000 | 1 | \$ 250.000 |
| TOTAL | | | | \$ 750.000 |
| INDICADORES | | | | |
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador | |
| (N° de maquinaria y equipos con certificado de mantenimiento menor a un año /N° de maquinaria y equipos totales de la obra)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

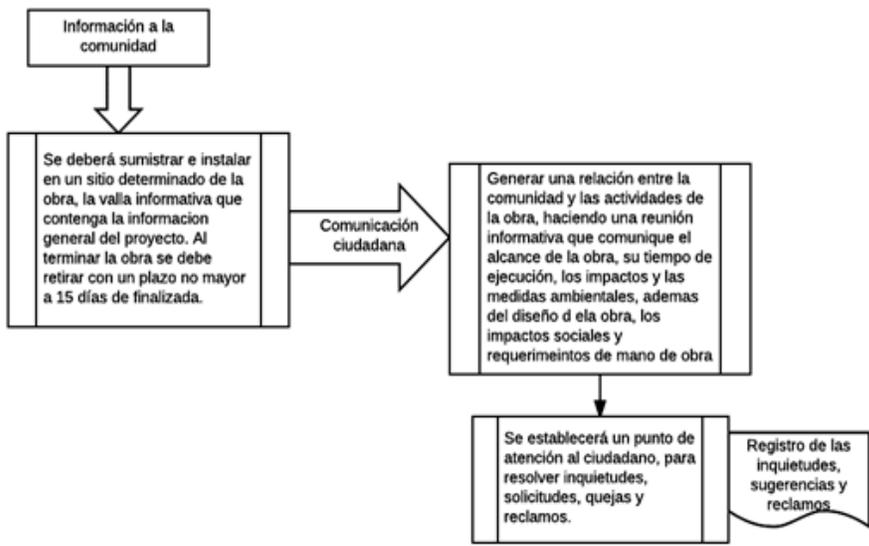
| 7.10 PROGRAMA DE MANEJO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | | | FICHA 10 |
|--|---------|----------------------|---|
| COMPONENTE RECURSOS FISICOS | | | |
| (N° de vehículos con revisión tecnomecánica /N° de vehículos totales de la obra)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| RESPONSABLES | | | |
| Contratista de obra | | | |
| Interventoría de obra | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 19. Ficha 11 – Programa de gestión social.

| | | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------|--|----------|---------------------|--|
| 7.11 PROGRAMA DE GESTION SOCIAL | | | | FICHA 11 | | | |
| COMPONENTE SOCIAL | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Informar a la comunidad del área de influencia directa del proyecto, el objetivo, intervención y los efectos que pueden generar. | | | | | | | |
| Diseñar procesos de participación e integración de la comunidad durante el proyecto. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, Construcción, Cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Cerramiento provisional, excavación, perforación y construcción. | | | | Transformación en dinámica local y recuperación de la dinámica social. | | | |
| Control | | Prevención | x | Mitigación | x | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 134 de 1994. Congreso de Colombia. Decreto 1072 de 2015. Ministerio de Trabajo. Resolución 1111 del 2017. Ministerio de Trabajo. | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| GESTION PERSONAL TRABAJADOR | | | | | | | |
| El contratista deberá implementar y seguir todos los lineamientos de seguridad y salud en el trabajo regidos por el marco normativo Colombiano. | | | | | | | |
| INFORMACION COMUNIDAD | | | | | | | |

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| 7.11 PROGRAMA DE GESTION SOCIAL | | FICHA 11 | |
|--|----------------------------|--------------------------|---|
| COMPONENTE SOCIAL | | | |
|  | | | |
| PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN | | | |
| ACTIVIDAD | UN | VR UNITARIO | VR TOTAL |
| Suministro cartelera informativa | Global | \$ 80.000 | \$ 80.000 |
| Reunión inicio y cierre de obra | Global | \$ 400.000 | \$ 400.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ 250.000 | \$ 250.000 |
| | | TOTAL | \$ 730.000 |
| INDICADORES | | | |
| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador |
| (Nº de reuniones ejecutadas / Nº de reuniones planeadas obra)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| (Nº de quejas resueltas/Nº de quejas totales)*100 | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| RESPONSABLES | | | |
| Contratista de obra | | | |
| Interventoría de obra | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | |
|--|-----------------|
| 7.11 PROGRAMA DE GESTION SOCIAL | FICHA 11 |
| COMPONENTE SOCIAL | |
| | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 20. Ficha 12 – Programa de señalización

| PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN | | | | FICHA 12 | | | |
|---|----------|-------------------|----------|---|--|---------------------|--|
| COMPONENTE RECURSOS FISICOS | | | | | | | |
| OBJETIVOS | | | | | | | |
| Disminuir los impactos negativos asociados a la omisión de la señalización, evitar accidentes, facilitar a la comunidad la movilidad segura e informar a los transeúntes sobre la ejecución de la obra. | | | | | | | |
| ETAPA | | | | | | | |
| Pre-construcción, Construcción, Cierre y abandono. | | | | | | | |
| Actividades que generan impacto | | | | Impactos a controlar | | | |
| Cerramiento provisional, demarcación y señalizaciones, excavación, desagües, perforación, construcción y limpieza general. | | | | Alteración espacio público, transformación en dinámica local, contaminación visual y cambio del paisaje | | | |
| Control | x | Prevención | x | Mitigación | | Compensación | |
| LEGISLACIÓN APLICABLE | | | | | | | |
| Ley 140 de 1994. Congreso de la republica Ley 1333 de 2009. Congreso de la republica Resolución 2400 de 1979. Ministerio de trabajo y seguridad social Resolución 4462 de 2008. Secretaria distrital de ambiente | | | | | | | |
| MEDIDAS DE MANEJO | | | | | | | |
| INSTALACIONES TEMPORALES | | | | | | | |
| La señalización de campamentos, acopios temporales de materiales, bodegas, puntos de almacenamiento de combustibles, aceites y lubricantes, productos químicos, patio de máquinas y equipos y vestieres deberán contener como mínimo los siguientes aspectos: -Señalización de las oficinas. - Señalización y demarcación de los extintores. - Señalización del sitio donde se ubican los baños. - Señalización de las rutas de evacuación, salidas de emergencia y sitios de encuentro. - Señalización del almacenamiento de combustibles, aceites y lubricantes. - Señalización del patio de máquinas y equipos. - Señalización del área de herramientas. - Demarcación de áreas de acopio de materiales. - Señalización del área de primeros auxilios y botiquín. - Señalización a acceso a lugares restringidos. - Señalización de uso de elementos de protección personal. - Señalización para la entrada y salida de vehículos de la obra | | | | | | | |
| SEÑALIZACIÓN MÍNIMA EN FRENTE DE OBRA | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

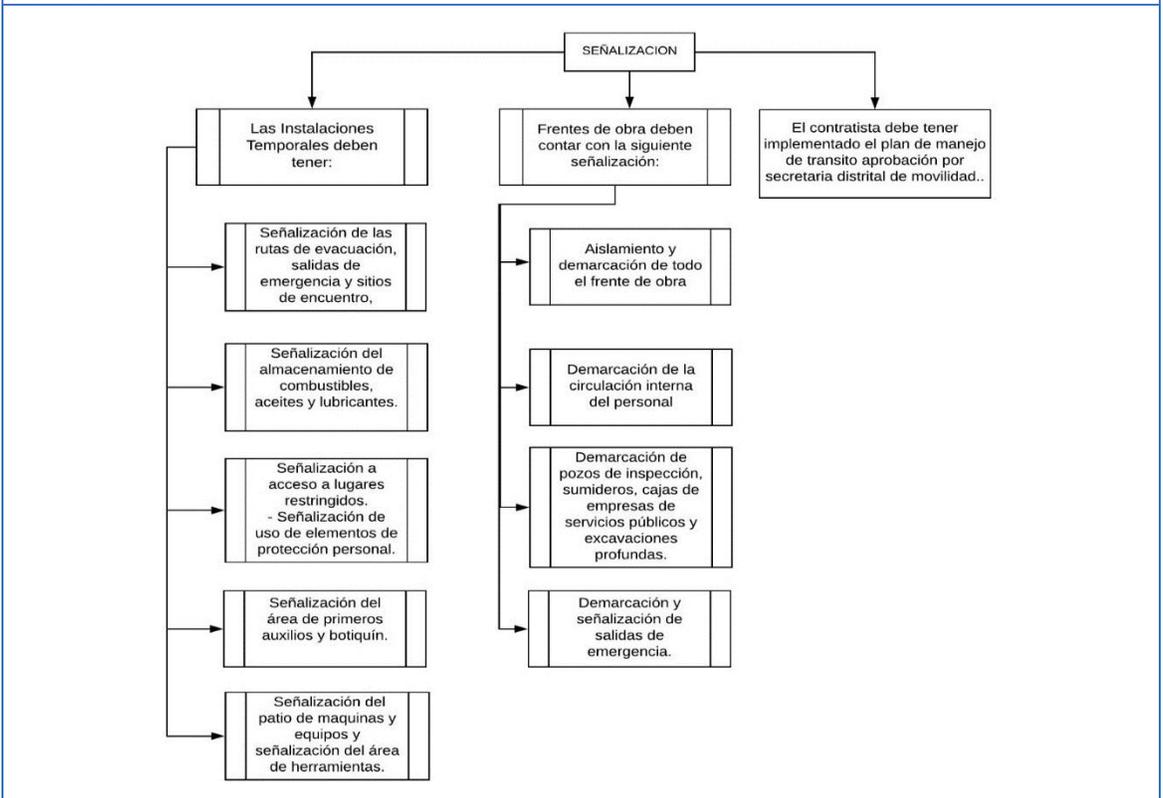
- *Aislamiento y demarcación de todo el frente de obra
- *Demarcación de la circulación interna del personal
- *Demarcación de pozos de inspección, sumideros, cajas de empresas de servicios públicos y excavaciones profundas.
- *Demarcación y señalización de salidas de emergencia.

DEMARCACIÓN DE SENDEROS PEATONALES

Los senderos y cruces peatonales de un ancho de 1 metro deberán ser demarcados con malla polisombra azul y señalizadores tubulares plásticos con una distancia mínima entre ellos de 3 m. El ancho del sendero no debe ser inferior a 1.0 metro y por cada 80 metros de longitud debe tener por lo menos 2 cruces adecuados para el tránsito peatonal.

DEMARCACIÓN DE EXCAVACIONES

Las labores de excavación deberán estar demarcada en el frente de obra y el área excavada deberá estar aislada totalmente con tela verde y malla translúcida azul, se debe fijar avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando. Excavaciones con profundidades mayores a 50 cm, se debe contar con señales nocturnas retrorreflectivas o luminosas, tales como conos, flashes, flechas, o algún dispositivo luminoso sobre los parales o señalizadores tubulares, cinta de demarcación. En todo momento se debe tener aislado el lugar de excavación. En todo caso el contratista debe tener implementado el plan de manejo de tránsito aprobado por secretaria distrital de movilidad



PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTACIÓN

| ACTIVIDAD | UN | VR UNITARIO | CANT | VR TOTAL |
|-----------|----|-------------|------|----------|
|-----------|----|-------------|------|----------|

| | | | | |
|--|---|-------------|--|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 | |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | | |

| | | | | | | |
|--|--------|----|-----------|---|-----------|------------------|
| Suministro señales PMT | Global | \$ | 2.000.000 | 1 | \$ | 2.000.000 |
| Suministro señalización interior | Global | \$ | 200.000 | 1 | \$ | 200.000 |
| Personal encargado de la implementación del programa | Global | \$ | 250.000 | 1 | \$ | 250.000 |
| TOTAL | | | | | \$ | 2.450.000 |

INDICADORES

| Indicador/Fórmula | Periodicidad de evaluación | Registro de cumplimiento | Valor de cumplimiento del indicador |
|--|----------------------------|--------------------------|---|
| Nº de señales instaladas/Total señales requeridas según PMT | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |
| Nº de señales instaladas/Total señales requeridas según diseño de señalización interior. | Mensual | Registros y soportes | Excelente=90-100% Bueno=80-89% Deficiente=menor a 79% |

RESPONSABLES

| |
|-----------------------|
| Contratista de obra |
| Interventoría de obra |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO <i>HIMEC – CONSULCONS</i> 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

8 PERMISO DE OCUPACIÓN DEL CAUCE (POC)

El permiso de ocupación de cauce se tramita por entidades públicas o privadas que para la ejecución de obras de infraestructura requieran ocupar de manera temporal o permanente un cauce de una corriente o depósito de agua, ubicado dentro del perímetro urbano de la ciudad, de acuerdo a las condiciones que establezca la autoridad ambiental competente, en este caso la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA).

Para este trámite la empresa constructora de la obra deberá entregar diligenciado el formulario establecido por la autoridad ambiental para tramitar el permiso de ocupación del cauce (**Anexo 5**), así como la información general de la obra respecto a sus objetivos, justificación y detalles de obra (**Anexo 6**). Finalmente deberá recolectar y entregar toda la documentación necesaria para que la autoridad ambiental realice la evaluación de otorgamiento de ocupación del cauce según especificidades de la obra (**Anexo 7**).

8.1 Puntos de entrega al cuerpo de agua

Debido a que las aguas se entregarán al Río Arzobispo debe hacerse entrega a la autoridad ambiental de la información específica del punto de descarga, para lo cual la empresa constructora deberá anexar, como parte del trámite de POC, la información relacionada (**Anexo 8**).

8.2 Concepto favorable empresa de acueducto y alcantarillado de bogotá (eab)

Debido a que la solicitud de permiso temporal de ocupación del cauce sería efectuada por un usuario diferente a la EAB, se debe solicitar a la entidad en mención un concepto favorable de las obras propuestas en el cuerpo de agua objeto de intervención, en el marco de sus competencias. Para esto se hace necesario entregar la información mostrada en la **Tabla 21**:

Tabla 21. Información necesaria – Concepto favorable EAB

| Descripción | Detalle de obra |
|--|------------------------------------|
| Evaluación de cruce de los trazados de Diseño y la infraestructura de redes locales de acueducto y/o alcantarillado. | No aplica |
| Coordenadas punto de entrega | Ver Plano Diseño obras de drenaje. |
| Coordenadas de las estructuras | Ver Plano Diseño obras de drenaje. |
| Detalles constructivos y especificaciones técnicas de las estructuras de captación, conducción y entrega de las aguas. | Ver Plano Diseño obras de drenaje. |

Fuente: Autora

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

En el **Anexo 9** se encuentran los planos de diseño de obras con la información solicitada.

8.3 Permisos especiales

La obra de emergencia planteada dentro del Parque Nacional Enrique Olaya Herrera, el cual es reconocido como Monumento Nacional de Colombia, se desarrollaría en una zona de poca intervención cultural y con un bajo índice de diversidad ambiental, sin embargo, al contar con la clasificación de parque y de monumento nacional se hace necesario realizar la verificación si se requieren demás permisos para realizar la intervención planteada.

Por lo anterior debe radicarse ante la Subdirección de Sector Público de la Secretaría Distrital de Ambiente, como autoridad ambiental del caso, la solicitud de clasificación de impacto ambiental (**Anexo 10**) esta solicitud permite que la autoridad ambiental identifique todos los posibles permisos que deberán solicitarse para la realización de la obra planteada. La respuesta a esta solicitud se dará como mínimo a los 30 días hábiles de radicada.

8.4 Matriz de compensación

La compensación se entiende, en la Resolución Conjunta 00456 de 2014, como la acción que permite brindar alternativas para recuperar la pérdida de zonas verdes en el espacio público y sus funciones ambientales, por el endurecimiento de zonas verdes en virtud del desarrollo de obras de infraestructura.

Debido a la clasificación de Parque de Escala Metropolitano, con la que cuenta el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera, se entiende como espacio articulador de espacio público, por lo que se debe tener en cuenta para el endurecimiento de las zonas verdes el área de influencia (**Tabla 22**) con base en el área a endurecer:

Tabla 22. Identificación área de influencia

| Rangos de área endurecida en m ² | Área de Influencia |
|---|----------------------------------|
| Superior a 5.001 | Área Urbana del Distrito Capital |
| 1.001 a 5.000 | Cuenca |
| 0 a 1.000 | Zonificación Climática |

Fuente: Resolución conjunta 00456 de 2014

Para el cálculo del área a compensar se toma como base la diferencia de las zonas verdes establecidas en el levantamiento topográfico (Ver Plano Topográfico) inicial para el diseño del proyecto de infraestructura correspondiente que cuenta con área

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

verde de 1869 m², y las zonas verdes previstas en el diseño definitivo (Ver Plano Diseño de obras geotécnicas) que cuenta con un endurecimiento de 270 m².

Dentro de las obras a realizar se tiene contemplado un área de endurecimiento de 270 m², por lo que según el artículo 7, de la resolución en mención, se indica que como el área a compensar es inferior a 1.000 m² la delimitación se establece dentro de la cuenca y la sobreposición con la zonificación climática donde se ubique el proyecto.

Las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad garantizarán la conservación de un área ecológicamente equivalente a la impactada, donde se logre generar una nueva acción de conservación permanente (MINAMBIENTE, 2014). Las formas de compensación depende de las características y el área a endureces por lo que en este caso se toma en cuenta:

8.4.1 Representatividad de ecosistemas

Este factor permite identificar los ecosistemas prioritarios inmersos en los biomas/distritos biogeográficos, requeridos para alcanzar las metas de conservación (MC) propuestas por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP y los compromisos adquiridos por el país en el marco del Convenio de Diversidad Biológica (**Tabla 23**). En este sentido, si se afecta un ecosistema con una nula o baja representación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, se incrementa el factor de compensación y por ende el área a compensar

Tabla 23. Factor de compensación por representatividad de ecosistemas- distritos/ biogeográficos en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas - Tipos de priorización (Fce)

| Ecosistemas- Biomas/distritos biogeográficos | Factor de compensación |
|---|------------------------|
| Omisión (Son aquellas unidades de análisis que no tienen ninguna representatividad) | 3,00 |
| Muy alta insuficiencia (unidades de análisis que a pesar de tener algunos de sus territorios, como áreas protegidas, estas no alcanzan las metas de conservación propuestas) (Alcanza hasta el 1% de la Meta de Conservación) | 2,50 |
| Alta Insuficiencia (unidades de análisis que a pesar de tener algunos de sus territorios, como áreas protegidas, estas no alcanzan las metas de conservación propuestas) (Alcanza hasta el 10% de la Meta de Conservación) | 2,00 |
| Insuficiencia (unidades de análisis que a pesar de tener algunos de sus territorios, como áreas protegidas, estas no alcanzan las metas de conservación propuestas) (Alcanza hasta el 50% de la Meta de conservación) | 1,50 |
| Baja Insuficiencia (unidades de análisis que a pesar de tener algunos de sus territorios, como áreas protegidas, estas no alcanzan las metas de conservación propuestas) (Alcanza hasta el 99.9% de la Meta de | 1,25 |

| | | | |
|---|--|-------------|---|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| Ecosistemas- Biomás/distritos biogeográficos | Factor de compensación |
|---|------------------------|
| Conservación) | |
| Sin vacío (unidades de conservación, que poseen representatividades iguales o superiores a las metas de conservación definidas para cada una de ellas y que por tanto suponen cierta sostenibilidad para la conservación de la biodiversidad “in situ”) (Alcanza la Meta de Conservación) | 1,00 |

Fuente: Manual de asignación de compensación regional – MIINAMBIENTE 2014

Según información cartográfica presente en el Manual de asignación el ecosistema presente en el área de influencia es de insuficiencia por lo que corresponde un **factor de compensación por representatividad de ecosistemas- distritos/ biogeográficos en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de 1,5.**

8.4.2 Factor de compensación por Rareza de ecosistemas-biomás/distritos biogeográficos (Fcr)

La rareza se refiere a la singularidad de un ecosistema- bioma /distrito biogeográfico en un área estudio, que generalmente se caracterizan por altos niveles de endemismo de especies (**Tabla 24**).

Este factor permite identificar los ecosistemas y biomás/distritos biogeográficos con distribución restringida o muy rara frente a los ecosistemas y biomás/distritos biogeográficos con distribución amplia en el país.

El factor de compensación por rareza tiene dos subfactores:

Rareza del bioma-distrito biogeográfico en el país: es la proporción del área de cada bioma/distrito biogeográfico con relación al área total del país.

Rareza de ecosistemas en el bioma-distrito biogeográfico: es la proporción del área de cada ecosistema al interior de un bioma/distrito biogeográfico.

Para los dos casos, la rareza aumenta en la medida en que los valores se acercan a 0. Los insumos para calcular este factor de compensación fueron el Mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM y otros, 2007) y el Mapa de Biomás /distritos biogeográficos (Corzo y otros, 2010).

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Tabla 24. Factor de compensación por rareza del ecosistema -biomas/distritos biogeográficos (Fcr)

| Rareza de ecosistemas-bioma /distritos biogeográficos | | | | |
|---|-----------------------------|---|-----------------------------|--|
| Bioma-distrito/País | SubFactor de compensación 1 | Ecosistema/ bioma-distrito | SubFactor de compensación 2 | Factor de compensación por rareza |
| Muy Raro (distribución muy restringida) (< 0.1 %) | 2,00 | Muy Raro (distribución muy restringida) (< 5 %) | 2,00 | El factor de compensación por rareza para cada unidad de análisis, corresponde al valor más alto entre los dos subfactores calculados. |
| Raro (Distribución restringida) (> 0.1 < 0.2 %) | 1.75 | Raro (Distribución restringida) (> 5 < 15 %) | 1.75 | |
| Distribución media (> 0.2 < 0.5 %) | 1.50 | Distribución media (> 15 < 30 %) | 1.50 | |
| Distribución Amplia (> 0.5 < 1 %) | 1.25 | Distribución Amplia (> 30 < 75 %) | 1.25 | |
| Distribución muy amplia (> 1 %) | 1,00 | Distribución muy amplia (> 75 %) | 1,00 | |

Fuente: Manual de asignación de compensación regional – MIINAMBIENTE 2014

Según información cartográfica presente en el Manual de asignación el valor de rareza de un ecosistema es “Distribución muy amplia” (subFactor de compensación 1), el valor de rareza del bioma/distrito en el país es “Muy Amplia” (subFactor de compensación 2), por lo que corresponde un **factor de compensación por rareza es de 1.**

8.4.3 Factor de compensación por Remanencia de ecosistemas-biomas/distritos biogeográficos (Fcb)

Este factor permite identificar la remanencia de los ecosistemas en cada bioma/distrito biogeográfico. Para cada unidad de análisis, el MINAMBIENTE calculó el área remanente de ecosistemas naturales y el área total del bioma/distrito biogeográfico. El cociente de estos dos factores multiplicados por 100 da como resultado el porcentaje remanente en estado natural.

La asignación de los valores para este factor obedece a una curva en “U”, es decir, tanto los biomas/distritos biogeográficos con alta remanencia o con baja remanencia tienen un mayor factor de compensación, ya que se considera igualmente prioritario, proteger los ecosistemas con una alta remanencia (prístinos) en donde la entrada de un proyecto, obra o actividad puede desencadenar la transformación del mismo; que proteger los ecosistemas relictuales altamente transformados en donde la pérdida adicional de área puede significar la pérdida de la integridad y funcionalidad del paisaje (**Tabla 25**).

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

Este factor de compensación se realizó con base en la información de la capa de biomas del Mapa de ecosistemas terrestres, marinos y costeros de Colombia (IDEAM y otros, 2007), donde se obtuvo el estado natural y transformado.

Tabla 25. Factor de compensación por remanencia natural de ecosistemas -biomas/distritos biogeográficos (Fcb)

| Remanencia de bioma/distritos biogeográficos | Factor de compensación |
|--|------------------------|
| Muy Alta ($\geq 90\%$) | 3,00 |
| Alta ($< 90\% \geq 70\%$) | 2,00 |
| Media ($< 70\% \geq 50\%$) | 1,00 |
| Baja ($< 50\% \geq 30\%$) | 2,00 |
| Muy baja ($< 30\%$) | 3,00 |

Fuente: Manual de asignación de compensación regional – MIINAMBIENTE 2014

Según información cartográfica presente en el Manual de asignación el valor de remanencia de ecosistemas /biomas es Media, por lo que corresponde un **factor de compensación por remanencia de ecosistemas y biomas/distritos biogeográficos es de 1.**

8.4.4 Factor de compensación por Tasa de Transformación Anual de ecosistemas-biomas/distritos biogeográficos (FCTP)

La tasa de transformación anual (**Tabla 26**) se refiere a la tasa de pérdida de cobertura natural de un ecosistema bioma/distrito biogeográfico, provocada por acción antrópica y/o natural. La información utilizada para determinar la tasa de pérdida de bosques fue generada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM¹ y para otros tipos de coberturas vegetales se utilizó la herramienta TERRA I que desarrolló el Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT y The Nature Conservancy - TNC².

Tabla 26. Factor de compensación por Tasa de Transformación Anual de ecosistemas- biomas/distritos biogeográficos (FCPT). Fuente: Manual de asignación de compensación regional – MIINAMBIENTE 2014

| Tasa de Transformación anual de ecosistemas-biomas/distritos biogeográficos | Factor de compensación |
|---|------------------------|
| Muy Alto ($>0,50\%$) | 2,00 |
| Alto ($<0,50\% \geq 0,20\%$) | 1.75 |
| Medio ($<0,20\% \geq 0,10\%$) | 1.50 |

¹ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2011. Mapa de cambio de bosque de Colombia Periodo 2005-2010. Capacidad Institucional, Técnica Científica para Apoyar Proyectos REDD en Colombia.

² Louis Reymondin, Andrew Jarvis, Andres Perez-Uribe, Jerry Touval, Karolina Argote, Julien Rebetez, Edward Guevara, Mark Mulligan (2012), A methodology for near real-time monitoring of habitat change at continental scales using MODIS-NDVI and TRMM. Submitted Remote Sensing of Environment (www.terra-i.org)

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

| | |
|-----------------------|------|
| Bajo (<0,10% ≥ 0,05%) | 1.25 |
| Muy bajo (< 0,05%) | 1,00 |

Según información cartográfica presente en el Manual de asignación el valor por tasa de transformación es Muy baja, por lo que corresponde un **factor de compensación por Tasa de transformación anual de 1.**

8.4.5 Factor de compensación

Para el cálculo del área total a compensar se aplica la siguiente fórmula:

$$Ac = Ai \times \sum Fc$$

Donde:

- Ac Área a compensar por Pérdida de Biodiversidad
- Ai Área potencialmente impactada del ecosistema natural por el desarrollo del proyecto, obra o actividad.
- Fc Factor total de compensación, el cual es igual a la sumatoria de los cuatro factores de compensación individuales.

Por lo que se debe tener en cuenta un área impactada de 270 m² y la sumatoria de: Representatividad 1,5, Rareza 1, Remanencia 1 y Potencial de transformación 1. Como se muestra a continuación:

$$Ac = 270 \text{ m}^2 \times (1,5 + 1 + 1 + 1)$$

$$Ac = 270 \text{ m}^2 \times 4,5$$

$$Ac = 1212.2 \text{ m}^2$$

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

9 ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica resumen de la Obra

Anexo 2. Seguimiento y aprovechamiento de los RCD en la obra

Anexo 3. Costos de tratamiento de los RCD de la obra.

Anexo 4. Plan de gestión de residuos de construcción y demolición.

Anexo 5. Formulario solicitud permiso ocupación de cauce.

Anexo 6. Información general de la obra

Anexo 7. Procedimiento POC

Anexo 8. Especificaciones técnicas enredaderas

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO 2018 | VERSIÓN: A1 | |

10 BIBLIOGRAFÍA

Arboleda, J. (2008). Manual para la elaboración de impacto ambiental de proyectos, obras y actividades. Medellín, Colombia.

Cooperación técnica Alemana. (2006). Proyecto de gestión de Riesgo y Seguridad Alimentaria. .

Diaz, J. S. (1998). Deslizamiento y estabilidad de taludes en zonas tropicales.

Gonzales, J. A. (2008). Manual para la elaboración de impacto ambiental de proyectos, obras y actividades. Medellín, Colombia.

INDIGO CONSTRUCCIONES Ltda. (2012). Drenes sub horizontales.

instituto Distrital de Turismo. (2017). Parque Nacional Enrique Olaya Herrera.

INVIAS. (2012). DRENES HORIZONTALES EN TALUDES.

Penagos, A. M. (2013). AFECTACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO A CAUSA DE LA INTERVENCIÓN.

Planeación, S. d. (2009). Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos . Bogotá.

SDA. (2010). Plan decenal para la descontaminación del aire para Bogotá 2010-2020.

Secretaría Distrital de Ambiente. (2015). DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DE LAS CUENCAS HÍDRICAS DEL DISTRITO CAPITAL. Bogotá.

Secretaria distrital de planeacion. (2009). Diagnostico de los aspectos fisicos, demograficos y socioeconomicos (Localidad Rafael Uribe Uribe). Bogota D.C.

CLASIFICADO



CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017
Carrera 26 No 37-36 Bogotá D.C.

**ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN
SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.
ESTUDIO PARQUE NACIONAL**

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 485 de 2017

Vol. 05. INFORME PREDIAL

ORIGINAL

MARZO DE 2018

CLASIFICADO

**Elaboración de estudios y diseños de obras de emergencia en sitios de
intervención prioritaria en la ciudad de bogotá d.c.
Estudio parque nacional**

**Instituto Distrital de Gestión de Riego y Cambio Climático
Dg. 47 #77a9, Bogotá D.C
Tel: 4292800
E mail: idiger@idiger.gov.co**

**Director: Ing. Richard Alberto Vargas Hernández
Subdirector área (Análisis de Riesgos y Efectos de Cambio Climático): Ing.
Diana Patricia Arévalo Sánchez
Líder y/o Supervisor : Ing. Diana Carolina Moreno Moreno**

CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017

CONTRATO DE CONSULTORIA No. 485 de 2017

Vol. 05. INFORME PREDIAL

ORIGINAL

MARZO DE 2018

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | ASPECTOS GENERALES | 4 |
| 2 | INTRODUCCIÓN | 5 |
| 3 | OBJETIVO DEL ESTUDIO | 6 |
| 4 | ABREVIATURAS..... | 7 |
| 5 | LOCALIZACIÓN | 8 |
| 6 | METODOLOGÍA..... | 9 |
| 7 | FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS | 10 |
| 7.1 | CARTOGRAFÍA..... | 10 |
| 7.1.1 | Cartografía en Formato Digital | 10 |
| 7.1.2 | Cartografía en Formato Análogo | 10 |
| 7.2 | CONSULTA EN ENTIDADES PÚBLICAS | 10 |
| 7.3 | CONSULTA EN GEOPORTALES DE INFORMACIÓN | 11 |
| 8 | DIAGNÓSTICO PREDIAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN..... | 12 |
| 8.1 | ASPECTOS URBANÍSTICOS Y CATASTRALES | 12 |
| 8.2 | ESTADO DE ENTREGA ZONAS DE USO PÚBLICO | 13 |
| 9 | CONCLUSIONES..... | 16 |
| 10 | ANEXOS | 17 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|-----------------|--|----|
| Tabla 1. | Cartografía de la zona de trabajo – Formato Digital..... | 10 |
| Tabla 2. | Cartografía de la zona de trabajo – Formato Análogo..... | 10 |
| Tabla 3. | Resumen de Información Técnica Consultada en Entidades Públicas. 10 | |
| Tabla 4. | Resumen de Información Técnica Consultada en Geportales. | 11 |
| Tabla 5. | Información Urbanística y Catastral General..... | 15 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 1. | Localización de Zona de Intervención Prioritaria 2..... | 8 |
| Figura 2. | Localización de la zona de intervención 2 en la manzana catastral. ... | 13 |
| Figura 3. | Sistema Distrital de Parques y Escenarios – IDR – Zona de Intervención 2. | 14 |
| Figura 4. | Límite Predial - Parque Nacional – Zona de Intervención 2. | 15 |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

2 ASPECTOS GENERALES

Del total del área de suelo urbano con que cuenta la Capital de la República, aproximadamente el 4% de la ciudad se encuentra categorizada en una condición de amenaza alta por procesos de movimientos en masa, un 15% se encuentra dentro de una cobertura de amenaza media y un 12% se localiza en áreas de amenaza baja. De acuerdo con el plano normativo de Amenaza por Remoción en Masa del Decreto Distrital 190 de 2004 (el cual compila las disposiciones contenidas en los Decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 o Plan de Ordenamiento Distrital), las zonas que se encuentran en amenaza ALTA y MEDIA por procesos de movimientos en masa están ubicadas en las localidades de: Suba, Usaquén, Chapinero, Candelaria, Santa Fe, Rafael Uribe Uribe, San Cristóbal, Usme y Ciudad Bolívar, siendo las cuatro últimas las que registran mayor número de emergencias por deslizamientos. Las localidades más afectadas por riesgo por movimientos en masa corresponden a más del 30% del área urbana. Se calcula que más de 2.300.000 personas están ubicadas en zonas de amenaza por movimientos en masa.

Se han registrado situaciones de emergencia de forma repentina en sitios que difícilmente pueden ser identificados previamente al evento, los cuales ocasionan daños a la población, vivienda e infraestructura. Para evitar que se presenten daños mayores ocasionados por la propagación de los procesos por el incremento en su intensidad, haciéndose necesaria la intervención inmediata con obras de control, protección y estabilización.

Dado lo anterior, y considerando que estos eventos no pueden ser atendidos dentro de los proyectos de planeación, se requiere disponer de los servicios de ingeniería con los criterios técnicos y el apoyo logístico adecuado para realizar el diseño de las obras en forma rápida, y poder así adelantar su construcción en el menor tiempo posible.

En este sentido el proyecto consiste en elaborar los diagnósticos técnicos de los sitios de intervención prioritaria que permitan generar los diseños detallados de obras de emergencia que se requieren, lo cual incluye: las especificaciones técnicas, detalles constructivos, cantidades de obra, los presupuestos y el análisis de precios unitarios de los costos de las obras en cada uno de los sitios de intervención prioritarios identificados.

| | | | |
|---|--|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

3 INTRODUCCIÓN

El Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER adjudicó al contratista CONSORCIO HIMEC-CONSULCONS 2017, el **CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 485 de 2017** cuyo objeto es la **ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.** Dentro de este contrato que requiere realizar varios estudios técnicos, se incluye un diagnóstico predial a los lotes donde se desarrollará el proyecto para identificar si las intervenciones afectan predios privados o si solamente afectarán predios públicos.

De acuerdo a lo anterior, el presente informe corresponde al diagnóstico predial realizado para el lote donde se localiza un punto de intervención específico: Sitio de Intervención Prioritaria 2, el cual se localiza en un sector del Parque Nacional – Localidad de Chapinero.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

4 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Realizar un diagnóstico predial del lote donde se desarrollarán las intervenciones, de acuerdo al polígono que delimita las obras, para verificar si estas se realizarán en zonas de espacio público.

El diagnóstico incluye la confrontación cartográfica de los límites prediales que reposan en los archivos oficiales de la UAEDC y el DADEP vs el límite de la zona de las obras a realizar así como la investigación de los identificadores catastrales prediales y del estado de entrega del predio donde se localiza la zona objeto de intervención, al inventario de bienes inmuebles del distrito.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

5 ABREVIATURAS

| | |
|-----------------|---|
| DADEP: | Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público |
| IDU: | Instituto de Desarrollo Urbano |
| IDRD: | Instituto Distrital de Recreación y Deporte |
| IDIGER | Instituto Distrital de Atención a Riesgos y Cambio Climático |
| IGAC: | Instituto Geográfico Agustín Codazzi |
| MAGNA: | Marco Geocéntrico Nacional de Referencia |
| RUPI: | Registro Único del Patrimonio Inmobiliario Distrital |
| SDP: | Secretaría de Planeación Distrital |
| SINUPOT: | Sistema de información de Norma Urbana y Plan de Ordenamiento Territorial |
| SIRGAS: | Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas |
| UAECD: | Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

6 LOCALIZACIÓN

El sitio de intervención prioritaria 2 (Parque Nacional), se localiza en el Parque Nacional en inmediaciones de la calle 40 A Bis con Transversal 2 de la Localidad de Santa Fé, aunque vale la pena anotar que el sector del parque donde se localiza la zona de intervención se encuentra en la jurisdicción de la Localidad de Chapinero (Ver **Figura 1**). El área de la zona de estudio es de aproximadamente 1.08 Ha. Para su delimitación se tuvo en cuenta principalmente el área de la zona inestable y las zonas aledañas que puedan tener incidencia en la zona afectada, así como las zonas requeridas



Figura 1. Localización de Zona de Intervención Prioritaria 2.
Fuente: Construcción Propia. Base Cartográfica del Geoportal Mapas Bogotá.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

7 METODOLOGÍA

El estudio realizado comprende la investigación y el registro de la información urbanística y catastral del predio donde se localiza la zona de intervención.

La información recopilada, brinda elementos de juicio para identificar si el lote pertenece a zonas destinadas a uso público y además permite conocer el estado actual del lote en relación a su entrega al Distrito.

Por otra parte la información catastral suministra los principales identificadores catastrales del predio como: Nomenclatura Oficial, CHIP, Cédula Catastral, Límites Predial y Manzana Catastral que permiten identificar el predio dentro de las bases de datos y geoportales de información predial de manera precisa.

Desde el punto de vista cartográfico, la verificación realizada contó no solo con el levantamiento topográfico del área de trabajo, sino con la base digital de la UAEDC, lo cual permitió confrontar de manera precisa la zona a intervenir con las zonas de uso público y los límites prediales que reposan en los archivos oficiales.

Dentro de la investigación realizada, se ha determinado que la zona de trabajo se encuentra dentro de predios públicos, cuya administración y responsabilidad de manejo es del IDRDC en el caso del punto de intervención No 2.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

8 FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS

8.1 Cartografía

La relación de la información cartográfica consultada para la investigación se presenta en la **Tabla 1** y **Tabla 2**.

8.1.1 Cartografía en Formato Digital

Tabla 1. Cartografía de la zona de trabajo – Formato Digital.

| Código | Sector | Alcance |
|--------|---------------------|---|
| J-62-C | 2 - Parque Nacional | Información catastral oficial manejada por la UAEDC de los límites de manzanas, que permiten identificar y diferenciar el área pública del área privada así como información de los polígonos de los lotes, delimitación de los perímetros de las manzanas catastrales y la nomenclatura oficial. |

8.1.2 Cartografía en Formato Análogo

Tabla 2. Cartografía de la zona de trabajo – Formato Análogo.

| Código | Escala | Información |
|--------|---------|---|
| 810201 | 1 = 500 | Manzana Catastral – Punto de Intervención 2 |

8.2 Consulta en entidades públicas

Se realizó la consulta de los archivos magnéticos, cartográficos y físicos de las siguientes entidades distritales que manejan información relacionada con el objeto del estudio y son presentados en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Resumen de Información Técnica Consultada en Entidades Públicas.

| Entidad Consultada | Información Obtenida |
|---|---|
| Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital | Base cartográfica digital de la zona de estudio |
| | Límites de manzanas |
| | Información predial, nomenclatura vial y domiciliaria |
| | Manzanas catastrales Boletines catastrales |
| Secretaría de Planeación Distrital | Planos urbanísticos de loteo y legalización |
| Departamento Administrativo de la Defensoría de Espacio Público | Actas de recibo de zonas de cesión de los desarrollos de la zona |
| | Certificaciones de reconocimiento de bienes de uso público para los Predios |
| Instituto Distrital de Recreación y Deporte | Acta de Parque Metropolitano |
| | Información General |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

8.3 CONSULTA EN GEOPORTALES DE INFORMACIÓN

Se realizó la consulta de los sistemas de información geográfica de los geoportales mostrados en la **Tabla 4** que brindan información relacionada con el objeto del estudio:

Tabla 4. Resumen de Información Técnica Consultada en Geoportales.

| Entidad Consultada | Información Obtenida |
|---|--|
| Sinupot - Secretaria De Plantación Distrital | Afectaciones viales |
| | Afectaciones de ronda |
| | Norma y Uso |
| | Referencias de planos urbanísticos, definitivos y de loteo |
| | Zonas de cesión |
| Mapa de Bogota – Unidad Administrativa Especial De Catastro Distrital - UAECD | Estrato |
| | Sectorización catastral |
| | Nomenclatura Vial y Predial |
| | Registro único de identificación predial - RUPI |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

9 DIAGNÓSTICO PREDIAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

9.1 Aspectos urbanísticos y catastrales

De acuerdo a la investigación realizada, se estableció lo siguiente:

El área de intervención 2, se localiza dentro de las áreas pertenecientes al Parque Nacional. En este sentido, a diferencia del punto de intervención 1, las áreas del Parque Nacional no corresponden a la zona de cesión de ningún desarrollo urbanístico. A pesar de rodearse de predios que se catalogan dentro de los estratos 3 y 4, el parque no tiene asignado estrato por su naturaleza predial.

El Parque Nacional Enrique Olaya Herrera es un parque metropolitano que hace parte de los Parques de Escala Regional y Metropolitanos, señalados en el artículo 244 del Decreto Distrital 190 de 2004, Decreto compilador de las normas del Plan de Ordenamiento Territorial contenidas en los decretos 619 de 2000 y 469 de 2003.

Catastralmente el Parque Nacional pertenece al sector catastral 8102 y se ubica en la manzana 01 (Ver **Anexo 1**) y no tiene asignado estrato por tratarse de un parque metropolitano (Ver **Anexo 2**).

En la **Figura 2**, se puede apreciar la localización aproximada de la zona de estudio en la manzana catastral donde se localiza el predio.

El IDRD le ha asignado al parque el código **03-035/051** y tiene como código en el POT Distrital: **PM-2-A**. El área y los mojones que delimitan las zonas destinadas al Parque Metropolitano están protocolizados en la escritura 0800 del 15 de Marzo de 1991 N10 y les corresponde la Matrícula Inmobiliaria No 50C-1499891. (Ver **Anexo 3**)

Desde el punto de vista de normatividad urbanística, el predio está catalogado por el Distrito como un bien de interés cultural. El barrio es parte de la **UPZ** (Unidad de Planeamiento Zonal) **91**, correspondiente al sector **Sagrado Corazón** de la Localidad de Santafé (El predio tiene su mayor área en la Localidad de Santa Fé, pero una parte de él, se encuentra en la Localidad de Chapinero).

| | | | |
|--|---|-------------|--|
|  IDIGER Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

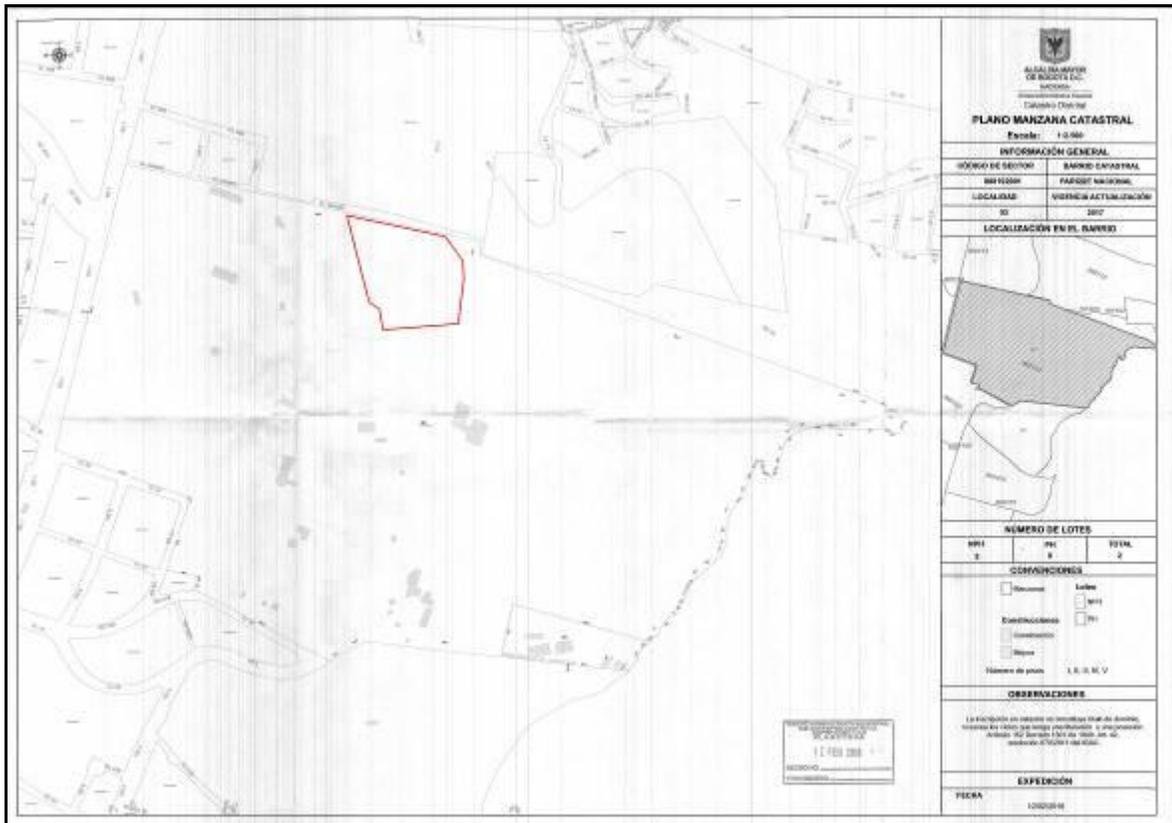


Figura 2. Localización de la zona de intervención 2 en la manzana catastral.

Fuente: Construcción Propia. Base Cartográfica: Manzana Catastral.

Para efectos de identificación predial, los indicadores catastrales oficiales para el predio son:

Nomenclatura Oficial = AK 7 No 37 04
Código de Sector Catastral = 00810201
Cédula Catastral del Predio= 0081020102
Chip Predial = AAA0087EDJH

Ver **Anexo 4**.

9.2 Estado de entrega zonas de uso público

En cuanto a la entrega de zonas de uso público al Distrito Capital, los predios del Parque nacional han sido entregados y/o hacen parte del inventario de bienes públicos del Distrito Capital.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

Para la zona de intervención 2, que corresponde a un sector localizado en el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera, según la indagación realizada en el **DADEP** el predio está catalogado como un Parque Metropolitano; tiene asignado el código **RUPI 1-870** (Ver **Anexo 5**); el predio tiene el carácter de espacio público el cual esta amojonado y descrito en la Escritura 0800 del 15 de Marzo de 1991. Ver **Figura 3**.

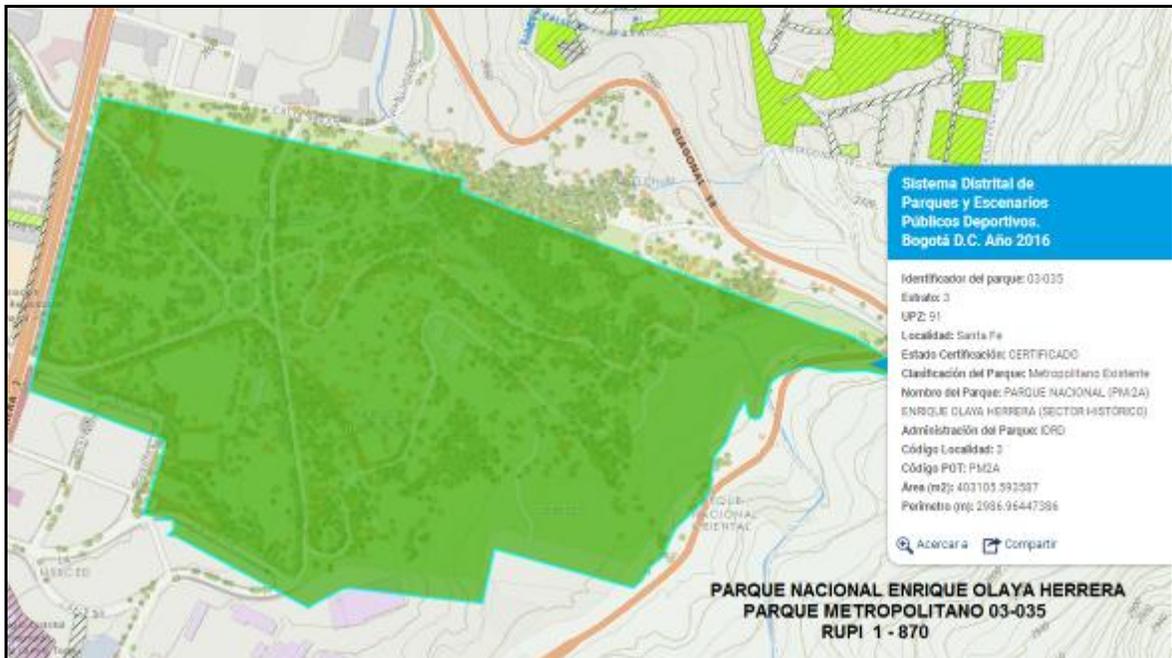


Figura 3. Sistema Distrital de Parques y Escenarios – IDRD – Zona de Intervención 2.
Fuente: Geoportal Mapas Bogotá.

Cabe mencionar que el DADEP transfirió la administración del Parque Nacional al IDRD mediante acta de entrega No 46 del 31 de Diciembre de 2002. Ver **Anexo 6**.

El área correspondiente a los predios del “Parque Nacional”, también está señalada en la plancha digital catastral, identificándose con el código catastral: **0081020102**, como se puede apreciar en la **Figura 4**.

| | | | |
|---|---|-------------|--------------------------------------|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017 |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

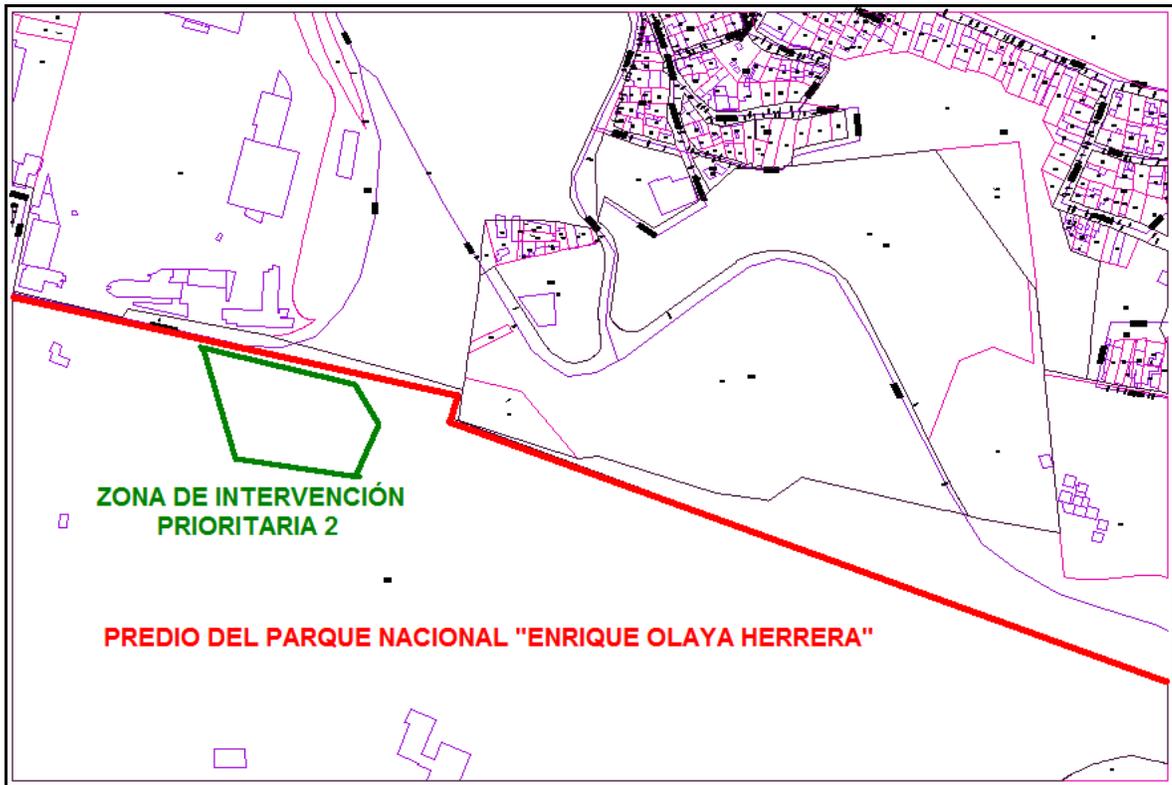


Figura 4. Límite Predial - Parque Nacional – Zona de Intervención 2.

Fuente: Construcción Propia. Base Cartográfica: Plancha Catastral Digital J-62-C de la UAECD

Por otra parte, es importante anotar que no se identificó dentro de las áreas a intervenir, zonas que pertenezcan a reservas viales por parte del IDU, ya que los sectores se encuentran desarrollados y consolidados por completo. En la **Tabla 5** se relaciona un resumen de la información urbanística y catastral obtenido para el lote donde se localiza las dos zonas de intervención prioritaria 2 del estudio.

Tabla 5. Información Urbanística y Catastral General.

| Sitio | Código de Sector UAECD | Plano Urbanístico SDP | Resolución de Aprobación | Acta de Entrega/Recibo de Zonas de Uso Público | Código Rupi - DADEP |
|-----------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|--|---------------------|
| Parque Nacional | 8102 | No aplica | No aplica | Acta sin número del 19 de octubre de 1993 | 1-870 |

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

10 CONCLUSIONES

Del estudio predial se concluye que la zona donde se localiza el área de intervención prioritaria, corresponde a un predio de uso público, de acuerdo al registro que de este inmueble tienen el DADEP y el IDR D.

En caso de requerir permisos para ejecución de obras, el área de intervención prioritaria 2 (Parque Nacional Enrique Playa Herrera), la administración del predio está a cargo del IDR D y son las entidades ante quienes se deberán tramitar los permisos respectivos en caso de ejecución de obras.

| | | | |
|---|---|-------------|--|
|  | ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE OBRAS DE EMERGENCIA EN SITIOS DE INTERVENCIÓN PRIORITARIA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. ESTUDIO PARQUE NACIONAL | | <i>CONSORCIO HIMEC – CONSULCONS 2017</i> |
| | FECHA: MARZO DE 2018 | VERSIÓN: A2 | |

11 ANEXOS

- ANEXO 1.** Manzana Catastral 8102001 – Parque Nacional
- ANEXO 2.** Constancia de estratificación de zona de intervención prioritaria No 2
- ANEXO 3.** Certificación de Parque Metropolitano: IDR 03-035-051
- ANEXO 4.** Certificación Catastral – AK 7 No 37-04 – Parque Nacional
- ANEXO 5.** Registro RUPI – Código 1- 870 – Parque Nacional
- ANEXO 6.** Acta de Entrega No 46 del 31 de Diciembre de 2002. Entrega del DADEP al IDR 03-035-051 de las zonas del Parque Nacional Enrique Olaya Herrera señaladas en la Escritura 0800 del 15 de Marzo de 2001.

ANEXO 1 – Manzana Catastral 8102001 – Parque Nacional





ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
INGENIERÍA
Unión Administrativa Especial
Catastro Distrital

PLANO MANZANA CATASTRAL
Escala: 1:2.500

| INFORMACIÓN GENERAL | | |
|---|--------------------------------|-------|
| CÓDIGO DE SECTOR | BARRIO CATASTRAL | |
| 999122981 | PARQUE NACIONAL | |
| LOCALIDAD | VIGENCIA ACTUALIZACIÓN | |
| 83 | 2017 | |
| LOCALIZACIÓN EN EL BARRIO | | |
|  | | |
| NÚMERO DE LOTES | | |
| MPH | PH | TOTAL |
| 2 | 0 | 2 |
| CONVENCIONES | | |
| <input type="checkbox"/> Manzanas | <input type="checkbox"/> Lotes | |
| <input type="checkbox"/> Construcciones | <input type="checkbox"/> PH | |
| <input type="checkbox"/> Mejora | | |
| Número de plano | I, II, III, IV, V | |
| OBSERVACIONES | | |
| <p>La inscripción en catastro es conditio sine qua non para la venta que tenga en la fección o una posesión. Artículo 152 Decreto 1371 de 1946. Art. 42. Resolución 07002011 del ICAGC.</p> | | |
| EXPEDICIÓN | | |
| FECHA | 12/02/2018 | |

ANEXO 2 – Constancia de estratificación de zona de intervención prioritaria No 2

Bogotá, D.C.


ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Secretaría Distrital de
PLANEACIÓN

Fecha: 25/01/2018
Hora: 21:16:55

Señor(a)

USUARIO

AK 7 37 04

Localidad SANTA FE **CHIP** **AAA0087EDJH**

ASUNTO: Constancia de Estratificación

En atención a su solicitud, me permito informarle que el predio ubicado en la dirección arriba mencionada no tiene asignado estrato.

Se aclara que el estrato aplica exclusivamente si el inmueble es de uso residencial, de acuerdo con lo establecido en la Ley 142 de 1994.

Cordialmente,



ARIEL CARRERO MONTAÑEZ
Dirección de Estratificación
Subsecretaría de Información y Estudios Estratégicos

0AK0070000000370000004000000000000000 3156855 55
Carrera 30 25 90 Piso 5, 8, 13. Conmutador 3358000 Extensión 8132

ANEXO 3 – Certificación de Parque Metropolitano: IDRD 03-035-051



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORÍA DEL ESPACIO PÚBLICO

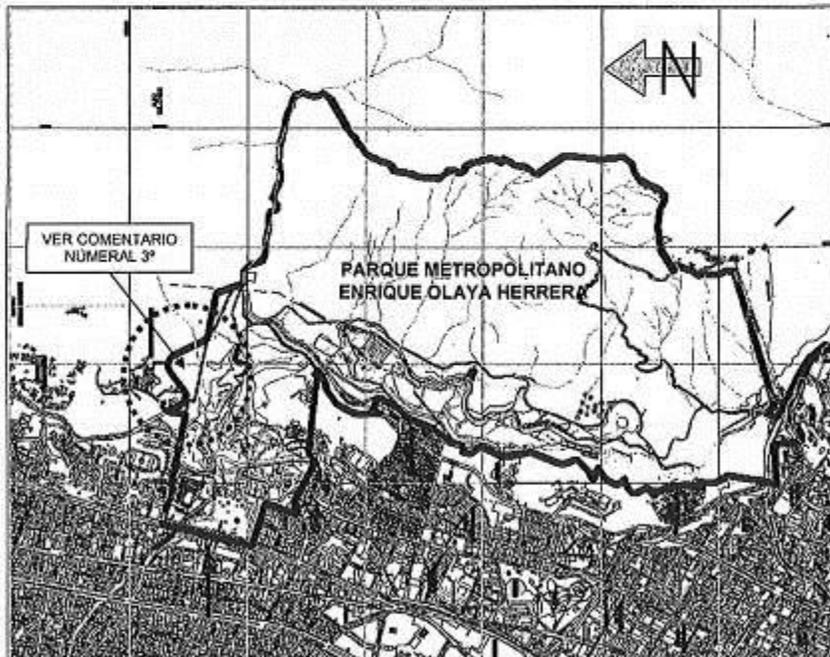
CODIGO IDRD: 03-035/051

200-SRI

Bogotá, Distrito Capital

Ref.: **NOMBRE DEL PARQUE:** PARQUE NACIONAL ENRIQUE OLAYA HERRERA
LOCALIDAD: 03-SANTA FE
UBICACIÓN: PARQUE NACIONAL (PARTE RURAL)

Con el propósito de actualizar y complementar la certificación técnica emitida por esta Subdirección para el predio de la referencia, una vez revisado el archivo físico y el Sistema de Información de la Defensoría del Espacio Público (SIDEPE), se informa lo siguiente:



Bogotá sin indiferencia

Cra. 30 No. 24 - 90 Piso 15 Tel. 3622510 www.dadep.gov.co Información: Línea 195

Página 1 de 5



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Departamento Administrativo
DEFENSORÍA DEL ESPACIO PÚBLICO

CODIGO IDRD: 03-035/051

| BARRIO | Barrio Catastral - Parque Nacional Oriental | CODIGO RUP | URB | 1 | PREDIO | 870 |
|------------------------|--|-------------------------|---|---|--------|-----|
| DIRECCIÓN DE UBICACIÓN | Nomenclatura Oficial: PARQUE NACIONAL (PARTE RURAL) | LOCALIDAD | 03-Santa Fe | | | |
| AREA | 2.851,623 M2 | DESTINACION | Parque Nacional "ENRIQUE OLAYA HERRERA" | | | |
| PLANOS APROBADOS | Planchas J-61, J-62, J-71, J-72, J-81, J-82, J-81, J-82, J-81, J-82, protocolizadas con la Escritura Pública No 0800 del 15/03/1991, otorgada en la Notaría Décima | MOJONES | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,125,126,127,128,129,130,131,132,133,134,135,136,137,138,139,140,141,142,143,144,145,146,147,148,149,150,151,152,153,154,155,156,157,158,159,160,161,162,163,164,165,166,167,168,169,170,171,172,173,174,175,176,177,178,179,180,181,182,183,184,185,186,187,188,189,190,191,192,193,194,195,196,197,198,200,201,202,203,204,205,206,207,208,209,210,211,212,213,214,215,216,217,218,219,220,221,222,223,224,225,226,227,228,229,230,231,232,233,234,235,236,237,238,239,240,241,242,243,244,245,1 | | | |
| ACTA | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | DOCUMENTO DE APROBACION | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | |
| MANZANA CATASTRAL | 10140500 | ESCRITURA PUBLICA | "ACTA DE ENTREGA Y RECIBO DEL PARQUE NACIONAL "OLAYA HERRERA" UBICADO EN LA CIUDAD DE SANTA FE DE BOGOTA Y CESION DE UNOS CONTRATOS AL DISTRITO CAPITAL" de fecha 19 de Octubre de 1993 | | | |
| | | MATRICULA INMOBILIARIA | 50C-354985, 50C-112045, 50C-112059, 50C-623917, 50C-111844, 50C-825193, 50C-624216, 50C-13177, 50C-186940, 50C-13173 | | | |

OBSERVACIONES

EL AREA Y LOS MOJONES FUERON TOMADOS DE LA PLANCHA J-61, PROTOCOLIZADA CON LA ESCRITURA PUBLICA No. 0800 DEL 15/03/1991, OTORGADA EN LA NOTARIA DÉCIMA.

En virtud del literal d), artículo 7, Acuerdo 18 de 1999, reglamentado por el Decreto 138 de 2002, corresponde a la Subdirección de Registro Inmobiliario expedir las certificaciones sobre los inmuebles que se lleven en el inventario General del Patrimonio Inmueble Distrital, previas las siguientes observaciones:

1. EL PREDIO DESCRITO SE CONSIDERA UN BIEN DE USO PÚBLICO Y SE CERTIFICA COMO PROPIEDAD DEL DISTRITO CAPITAL.
2. Los datos consignados son los que actualmente reposan en el Sistema de Información de la Defensoría del Espacio Público -SIDEP, por lo que para todos los efectos de carácter legal y administrativo, la información se debe verificar con los documentos legales y cartográficos originales expedidos por las autoridades competentes (fotos de matrícula inmobiliaria, decretos, resoluciones, acuerdos, escrituras públicas, planos, actas de recibo o de toma de posesión y licencias de urbanismo, construcción, ocupación e intervención del espacio público y demás documentos que para tal efecto determine la ley). Parágrafo La inscripción en el Sistema de Información de la Defensoría del Espacio Público -SIDEP, no constituye título de dominio ni sanea los vicios que tengan la titularidad o posesión.
3. El DADEP adelanta un proceso de diagnóstico, saneamiento y titulación de la propiedad inmueble del Distrito Capital, por lo que la información consignada queda sujeta a cambio conforme al resultado que se obtenga del anterior proceso.

Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORÍA DEL ESPACIO PÚBLICO

CODIGO IDRD: 03-035/051

4. El interesado debe comunicar al DADEP cualquier omisión o error en el registro de los documentos anotados.
5. La respuesta emitida se realiza con base en los datos de localización suministrados por el interesado.
6. El presente documento no es una autorización o licencia para intervenir en el predio descrito, ni para ejecutar construcciones, ampliaciones o remodelaciones, ni tampoco constituye permiso para obtener aprovechamiento económico del mismo, las cuales de requerirse, se deben adelantar ante las autoridades Distritales competentes.

Adicionalmente, sobre el predio antes descrito se informa lo siguiente:

1. Mediante Escritura Pública No 0800 del 15/03/1991, otorgada en la Notaria Décima, la Nación a través de Fondo de Inmuebles Nacionales procedió a englobar todos los predios que conforman el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera, acto que fue registrado en el folio de matrícula inmobiliaria No. 50C-1499891; no obstante, el acto mediante el cual se transfiere la propiedad del citado Parque al Distrito Capital es el "ACTA DE ENTREGA Y RECIBO DEL PARQUE NACIONAL "OLAYA HERRERA" UBICADO EN LA CIUDAD DE SANTA FE DE BOGOTA Y CESION DE UNOS CONTRATOS AL DISTRITO CAPITAL", de fecha 19 de Octubre de 1993, registrada en los folios de matrícula inmobiliaria 50C-354985, 50C-112045, 50C-112059, 50C-623917, 50C-111844, 50C-625193, 50C-624215, 50C-13177, 50C-188940, 50C-13173.
2. Teniendo en cuenta que en el folio de matrícula inmobiliaria No. 50C-1499891, no aparece registrada el acta de transferencia de dominio a favor del Distrito Capital, la Subdirección de Registro Inmobiliario se encuentra adelantando las gestiones pertinentes a fin de obtener el registro de la misma.
3. El lote No. 1 del predio denominado EL PARAISO, hace parte de los polígonos identificados en el Mapa Digital de la U.A.E.C.D. con los códigos de sector **0081103801**, **0081103802** y **0081103804**, los cuales figuran en el Sistema Integrado de Información Catastral (SIIC) así:



Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORÍA DEL ESPACIO PÚBLICO

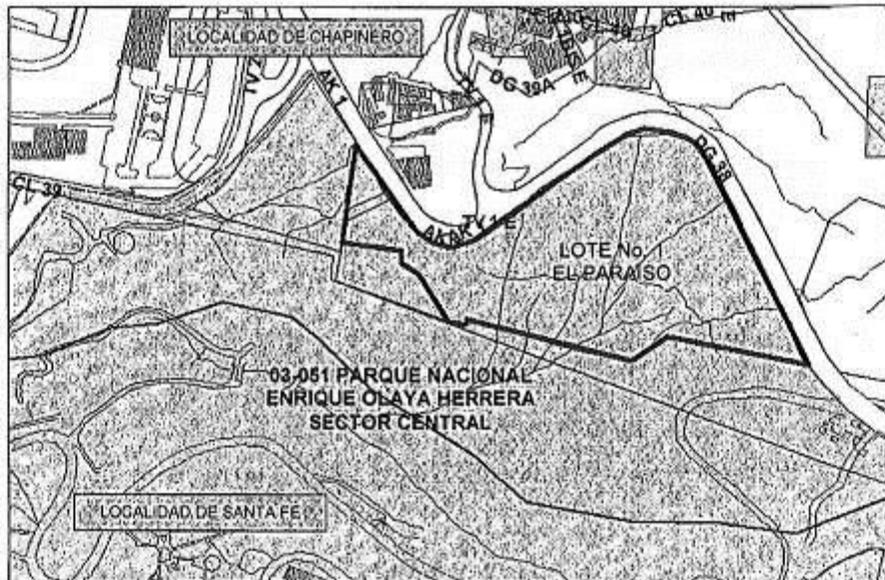
CODIGO IDRD: 03-035/051

0081103801000000000: Figura de propiedad de "CAPELLANIA LTDA. CIA LTDA", con nomenclatura oficial **DG 38 No. 1 87 ESTE**, relacionando como soportes jurídicos la Escritura Pública No. 9295 del 24/12/1964, otorgada en la Notaría Quinta y la matrícula inmobiliaria No. 50C-3930.

0081103802000000000: No figura incorporado en el SIIC

0081103804000000000: Figura de propiedad de "EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLAN", con nomenclatura oficial **AK 1 39 15**, relacionando como soportes jurídicos la Escritura Pública No. 9364 del 29/09/1989, otorgada en la Notaría Veintisiete y la matrícula inmobiliaria No. 050-01203355.

No obstante, al hacer la lectura de los planos que sirvieron como soporte técnico para la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial (DECRETO 619 DE 2000), se estableció que el **Lote No. 1 El Paraíso** se encuentra dentro del perímetro que forma el **PARQUE NACIONAL ENRIQUE OLAYA HERRERA**, Segunda Etapa Sector Central, identificado por el Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte con el código **03-051**.





ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORÍA DEL ESPACIO PÚBLICO

CODIGO IDRD: 03-035/051

Distrital 190 de 2004, Decreto compilador de las normas del Plan de Ordenamiento Territorial contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003, así:

PARQUES DE ESCALA REGIONAL (PR) Y METROPOLITANA (PM)

| COD. POT | LOCALIDAD | NOMBRE | DIRECCIÓN | ESC. 1998-2000 | ESC. 2000-2004 | ESC. 2004-2007 | ESC. 2007-2010 | AVANCE |
|----------|-----------|--|---|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| PM-2-A | Smsalé | Parque Nacional Enrique Olaya Herrera (Sector Histórico) | Calle 39 A 40 Carrera 7 A 5 (U. Joverana) | 1998-2000 | | | | Completado |

Cordialmente,

CARLOS ANDRÉS TARQUINO B.
Subdirector de Registro Inmobiliario.

Proceso:
Grupo Interno de Trabajo:
Revisó y aprobó:
Fecha:
Codigo de Archivo:

García Gómez Díaz
200-006
Favio Zamora Valero
22/11/2007
P/P669/CR7-CL36/CL39/PARQUE NACIONAL OLAYA HERRERA - VEREDA MONSERRATE

FAVIO ZAMORA VALERO
Coordinador Grupo de Certificaciones

Bogotá sin Indiferencia

ANEXO 4 – Certificación Catastral – AK 7 No 37-04 – Parque Nacional



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL
Catastro Central

Certificación Catastral

Registro Alfanumérico

ESTE CERTIFICADO TIENE VALIDEZ DE ACUERDO A LA LEY 527 de 1999 (Agosto 18) Directiva Presidencial No.02 del 2000, Ley 962 de 2005 (antirrámites) artículo 6, parágrafo 3. En concordancia con la Resolución 70 de 2011 Artículo 157 "Derecho Constitucional de Habeas Data".

Radicación No.: 160601

Fecha: 12/02/2018

Información Jurídica

| Matricula Inmobiliaria | Escritura Pública y/o Otros | Fecha Documento | Notaría |
|------------------------|-----------------------------|-----------------|---------|
| 050C00000000 | 1166 | 23/06/1993 | 1 |

Información Física

Dirección oficial (Principal): Es la dirección asignada a la puerta más importante de su predio, en donde se encuentra instalada su placa domiciliaria.
AK 7 37 04 - Código postal: 110311

Dirección secundaria y/o incluye: "Secundaria" es una puerta adicional en su predio, en donde se encuentra instalada su placa domiciliaria.

Dirección(es) anterior(es):
AK 7 38 00 FECHA:25/05/2000
AK 7 38 04 FECHA:16/08/2011

Código de sector catastral: **Cédula(s) Catastral(es)**
008102 01 02 000 00000 EG U 35 3E 1

CHIP: AAA0087EDJH
Número Predial Na: 110010181030200010002300000000

Información Económica

| Años | Valor avalúo catastral | Año de vigencia |
|------|------------------------|-----------------|
| 1 | \$ 34,492,421,000 | 2018 |

La inscripción en Catastro no constituye título de dominio, ni ampara los vicios que tenga una titulación o una posesión. Resolución No. 070/2011 del IGAC.
MAYOR INFORMACIÓN: correo electrónico contactenos@catastrobogota.gov.co, Punto de Servicio: SuperCADE. Tel. 2347600 Ext 7600

EXPEDIDA A LOS 12 DIAS DEL MES DE FEBRERO DEL AÑO 2018



LIGIA ELVIRA GONZALEZ MARTINEZ
GERENTE COMERCIAL Y ATENCION USUARIO

* Para verificar su autenticidad, ingrese a www.catastrobogota.gov.co. Catastro en línea opción Verifique certificado y digite el siguiente código: 95BBDB58A521

Av. Cra 30 No. 25 - 90
Código postal: 111311
Torre A Pisos 11 y 12 - Torre B Piso 2
Tel. 234 7600 - Info. Línea 195
www.catastrobogota.gov.co



ANEXO 5 – Registro RUPI – Código 1- 870 – Parque Nacional



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

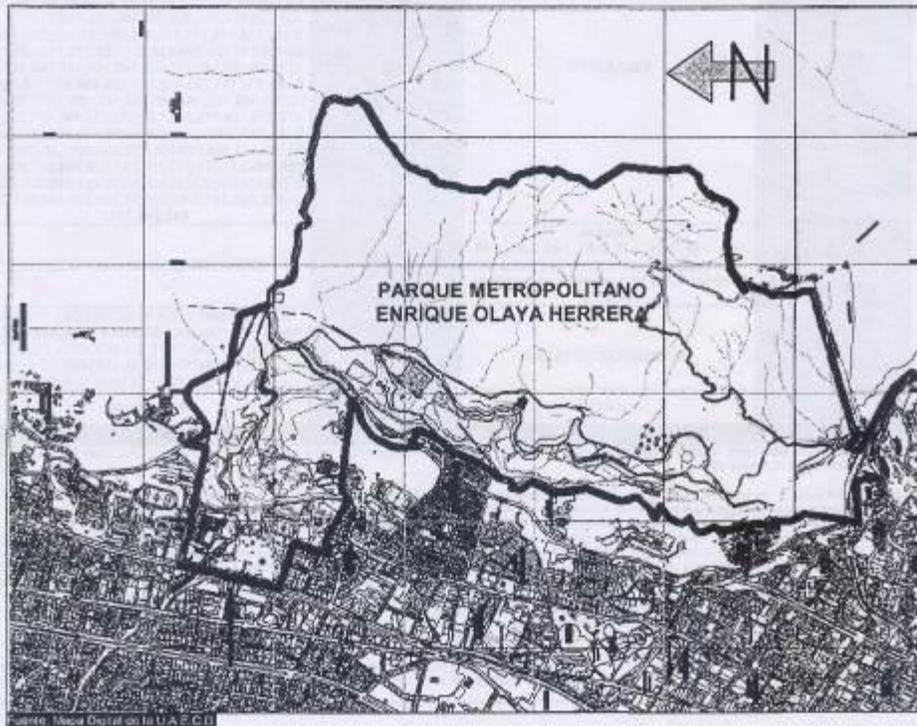
Departamento Administrativo

DEFENSORÍA DEL ESPACIO PÚBLICO

COD. IDRD: 03-035/051

Ref.: **PARQUE METROPOLITANO ENRIQUE OLAYA HERRERA**
Código IDRD: 03-035/051

De acuerdo con la información que reposa en el archivo físico y el Sistema de Información de la Defensoría del Espacio Público, la Subdirección de Registro Inmobiliario de este Departamento le comunica lo siguiente sobre los predios identificados con código IDRD: 03-035/051:



El Parque Metropolitano Enrique Olaya Herrera hace parte de los "PARQUES DE ESCALA REGIONAL (PR) Y METROPOLITANOS (PM)", señalados en el artículo 244 del Decreto Distrital 190 de 2004, Decreto compilador de las normas del Plan de Ordenamiento Territorial contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003, así:

PARQUES DE ESCALA REGIONAL (PR) Y METROPOLITANA (PM)

| COD. POT | LOCALIDAD | NOMBRE | DIRECCIÓN | ESC. 1998-2000 | ESC. 2000-2004 | ESC. 2004-2007 | ESC. 2007-2011 | AVANCE |
|----------|-----------|--|---|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| PM-2-A | Santafé | Parque Nacional Enrique Olaya Herrera (Sector Histórico) | Calle 39 A 40 Carrera 7 A 5 (U. Juvenina) | 1998-2000 | | | | Construido |



9



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORÍA DEL ESPACIO PÚBLICO

COD. IDRD: 03-035/051

| | | CODIGO RUP1 | URB. | 1 | PREDIO | 670 |
|------------------------|---|-------------------------|--|---|--------|-----|
| BARRIO | Barrio Catastral - Parque Nacional Oriental | LOCALIDAD | 03-Santa Fe | | | |
| DIRECCION DE UBICACION | Nomenclatura Oficial: PARQUE NACIONAL (PARTE RURAL) | DESTINACION | PARQUE METROPOLITANO "ENRIQUE OLAYA HERRERA" | | | |
| AREA | 2.851.623 M2 | MOJONES | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20, 21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,3 7,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53 54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69, 70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,8 6,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101, 102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,11 3,114,115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,1 25,126,127,128,129,130,131,132,133,134,135,136, 137,138,139,140,141,142,143,144,145,146,147,14 8,149,150,151,152,153,154,155,156,157,158,159,1 60,161,162,163,164,165,166,167,168,169,170,171, 172,173,174,175,176,177,178,179,180,181,182,18 3,184,185,186,187,188,189,190,191,192,193,194,1 95,196,197,198,200,201,202,203,204,205,206,207, 208,209,210,211,212,213,214,215,216,217,218,21 9,220,221,222,223,224,225,226,227,228,229,230,2 31,232,233,234,235,236,237,238,239,240,241,242, 243,244,245,1 | | | |
| PLANOS APROBADOS | Planchas: J-81, J-82, J-71, J-72, J-81, J-82, J-91, J-92, protocolizadas con la Escritura Pública No 0800 del 15/03/1991, otorgada en la Notaria Décima | DOCUMENTO DE APROBACION | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | |
| ACTA | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | ESCRITURA PUBLICA | "ACTA DE ENTREGA Y RECIBO DEL PARQUE NACIONAL "OLAYA HERRERA" UBICADO EN LA CIUDAD DE SANTA FE DE BOGOTA Y CESION DE UNOS CONTRATOS AL DISTRITO CAPITAL" de fecha 19 de Octubre de 1993 | | | |
| MANZANA CATASTRAL | 10140500 | MATRICULA INMOBILIARIA | 50C-1499891 | | | |

OBSERVACIONES

EL AREA Y LOS MOJONES FUERON TOMADOS DE LA PLANCHA J-81, PROTOCOLIZADA CON LA ESCRITURA PUBLICA No. 0800 DEL 15/03/1991, OTORGADA EN LA NOTARIA DÉCIMA.

En virtud del literal c), artículo 7, Acuerdo 18 de 1999, reglamentado por el Decreto 138 de 2007, corresponde a la Subdirección de Registro Inmobiliario expedir las certificaciones sobre los inmuebles que se tienen en el Inventario General del Patrimonio Inmueble Distrital, previas las siguientes observaciones:

1. EL PREDIO DESCRITO SE CONSIDERA UN BIEN DE USO PÚBLICO Y SE CERTIFICA COMO PROPIEDAD DEL DISTRITO CAPITAL.
2. Los datos consignados son los que actualmente reposan en el Sistema de Información de la Defensoría del Espacio Público -SIDEPE, por lo que para todos los efectos de carácter legal y administrativo, la información se debe verificar con los documentos legales y cartográficos originales expedidos por las autoridades competentes (folios de matrícula inmobiliaria, decretos, resoluciones, acuerdos, escrituras públicas, planos, actas de recibo o de toma de posesión y licencias de urbanismo, construcción, ocupación e intervención del espacio público y demás documentos que para tal efecto determine la ley). Parágrafo La inscripción en el Sistema de Información de la Defensoría del Espacio Público -SIDEPE, no constituye título de dominio ni sana los vicios que tengan la titularidad o posesión.
3. El DADEP adelanta un proceso de diagnóstico, saneamiento y titulación de la propiedad inmueble del Distrito Capital, por lo que la información consignada queda sujeta a cambio conforme al resultado que se obtenga del anterior proceso.
4. El interesado debe comunicar al DADEP cualquier omisión o error en el registro de los documentos anotados.
5. La respuesta emitida se realiza con base en los datos de localización suministrados por el interesado.
6. El presente documento no es una autorización o licencia para intervenir en el predio descrito, ni para ejecutar construcciones, ampliaciones o remodelaciones, ni tampoco constituye permiso para obtener aprovechamiento económico del mismo, las cuales de requerirse, se deben adelantar ante las autoridades Distritales competentes.

Cordialmente,

CARLOS ANDRÉS TARQUINO BUITRAGO
Subdirector de Registro Inmobiliario.

DANIEL GARCÍA JIMENEZ
Coordinador Grupo de Certificaciones

Proyectó:
Grupo Interno de Trabajo.
Revisó y aprobó:
Fecha:
Código de Archivo:

Cecilia Gómez Díaz
200-GCE
Daniel García Jiménez
04/02/2009
F/P839/CR7-CL36/CL39/PARQUE NACIONAL OLAYA HERRERA-VEREDA MONSERRATE



10

ANEXO 5 – Acta de Entrega No 46 del 31 de Diciembre de 2002



ALCALDÍA MAYOR
BOGOTÁ, D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORIA ESPACIO PUBLICO

ACTA DE ENTREGA ENTRE BOGOTÁ D.C. - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA DEFENSORÍA DEL ESPACIO PÚBLICO Y EL INSTITUTO DISTRITAL PARA LA RECREACIÓN Y EL DEPORTE - IDRD

46

31 DIC. 2002

Tres Sectores – Circunvalar, Central y Cerros - del área denominada Flanco Occidental de los Cerros Orientales de Monserrate que forman parte del Parque Nacional ENRIQUE OLAYA HERRERA, Localidad de Santa Fe (3) de la ciudad de Bogotá D.C.

Entre los suscritos a saber, **CLAUDIA PATRICIA GALVIS SANCHEZ**, identificada con la cédula de ciudadanía No.52.008.478 expedida en Bogotá en su condición de Directora del Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público, encargada mediante el Decreto No. 463 del 13 de noviembre de 2002 y posesionada como consta en el Acta No. 266 del 13 de noviembre de 2002 y, debidamente facultada por el Decreto 854 de 2001, quien para los efectos de la presente acta de entrega se denominará **LA DEFENSORIA DEL ESPACIO PUBLICO**, y **LUZ STELLA VARGAS HERNÁNDEZ**, identificada con la cédula de ciudadanía No. 51.736.899 expedida en Bogotá en su calidad de Directora General del Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte -IDRD-, según Decreto No.332 del 29 de julio de 2002 y posesionada como consta en el Acta No. 205 del 30 de julio de 2002, Establecimiento Público del Orden Distrital creado mediante el Acuerdo 4 de 1978 debidamente facultada por el Acuerdo antes mencionado, la ley 80 de 1993 y el Decreto 1421 de 1993, quien en adelante se denominará **EL INSTITUTO DISTRITAL PARA LA RECREACIÓN Y DEPORTE -IDRD-** hemos acordado suscribir la presente acta de entrega, previas las siguientes consideraciones: **A)** Los Cerros de Monserrate forman parte de una montaña situada entre los 2620 y 3152 metros de altitud, localizada al oriente de la ciudad de Bogotá. Ha sido y sigue siendo uno de los grandes hitos desde el punto de vista ecológico, ambiental, cultural, religioso y paisajístico, para la ciudad y sus habitantes. **B)** Dentro de los Cerros de Monserrate se encuentra un área denominada "Flanco Occidental de los Cerros Orientales de Monserrate", para su ubicación dicha zona se identifica con los siguientes linderos: por el norte con el río San Francisco hasta el Chorro de Padilla, por el oriente con la divisoria de aguas de dichos cerros, pasando por la iglesia de Monserrate y llegando hasta el cauce del río Arzobispo, y por el occidente con el canal recolector de aguas lluvias que corre paralelo a la avenida Circunvalar, contando con un



1
ch



ALCALDÍA MAYOR
BOGOTÁ, D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORIA ESPACIO PÚBLICO

área aproximada de 365 hectáreas. **C)** Esta área descrita forma parte del Parque Nacional ENRIQUE OLAYA HERRERA, conformado por cinco áreas o zonas dos, conocidas como los sectores Histórico y Central, que van de la carrera séptima hasta la avenida Circunvalar, que actualmente vienen cumpliendo con su fin y naturaleza jurídica de espacio público, destinado a recreación activa y pasiva de la ciudadanía. La otra zona se divide en tres sectores, Circunvalar, Central y Cerros, la cual hoy en día es objeto de un plan de recuperación de Espacio Público. **D)** Estos tres sectores - Circunvalar, Central y Cerros -, son conocidos popularmente como la Vereda Minas de Monserrate, en la cual se encuentra asentado como comunidad un grupo humano conformado por 171 familias, con sus mejoras habitacionales. **E)** Mediante las Leyes 28 de 1907, 50 de 1931 y 1ª de 1943, se declaró de utilidad pública y de interés social la adquisición de las zonas de terreno necesarias para la apertura y ensanche de parques, lo mismo que el ornato y embellecimiento de la Capital de la República. Desde los años treinta y para el proyecto del Parque Nacional, la Nación inició la adquisición de predios adyacentes. **F)** Por medio de la Resolución Ejecutiva N° 301 de 1960, el Presidente de la República ordenó la expropiación del predio "Monserrate", donde se encuentra asentada la comunidad Vereda de Monserrate. **G)** Mediante sentencia del 15 de febrero de 1961 del Juzgado 1º Civil del Circuito de Bogotá, registrada en el Folio de Matrícula Inmobiliaria No. 050-0550320, se adjudicó en juicio de expropiación a favor de la Nación los predios que hoy vienen ocupando la comunidad asentada en la vereda de Monserrate. **H)** El Cerro de Monserrate, hace parte del Parque Nacional ENRIQUE OLAYA HERRERA, cuyo englobamiento y actualización de linderos se realizó mediante la Escritura Pública No.800 del 15 de marzo de 1991 otorgada en la Notaría Décima (10) del Circulo Notarial de Bogotá, registrada en el Folio de Matrícula Inmobiliaria No. 50C-1499891. **I)** El predio ocupado por el Parque Nacional ENRIQUE OLAYA HERRERA fue cedido y entregado por parte de la Nación - Ministerio de Obras Públicas - Inmuebles Nacionales en Liquidación al Distrito Capital el día 19 de octubre de 1993. **J)** La Defensoría del Espacio Público inscribió dentro del banco de proyectos del Departamento Administrativo de Planeación Distrital, el proyecto de inversión 7227 adelantado por **BOGOTÁ D.C. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA DEFENSORÍA DEL ESPACIO PÚBLICO**, denominado "ADMINISTRACIÓN Y SANEAMIENTO DEL ESPACIO PÚBLICO" que contempla como objetivo principal: mejorar y/o aumentar la capacidad de gestión del Distrito a través del DADEP, para administrar adecuadamente, sanear jurídicamente, actualizar el inventario de sus bienes inmobiliarios y definir políticas y procedimientos para garantizar el uso del espacio público estableciendo dentro de sus objetivos específicos el de : "a) *Reubicar a los habitantes de los cerros orientales de Monserrate*". Debido a la complejidad del proceso de reubicación que demanda la concertación con la comunidad, se hizo

[Firma manuscrita]



Carrera 30 No. 24-90 piso 15 PBX. 3822510 - www.datasp.gov.co Bogotá, Colombia



2

[Firma manuscrita]



ALCALDÍA MAYOR
BOGOTÁ, D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORIA ESPACIO PÚBLICO

necesario continuar dentro del nuevo Plan de Desarrollo "Bogotá para vivir todos del mismo lado" con el citado proyecto, por lo que la Defensoría del Espacio Público registró en el banco de proyectos del Departamento Administrativo de Planeación Distrital el proyecto No. 7400 denominado "ACUERDOS PARA SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN CONCERTADA DE ESPACIO PÚBLICO" el cual fijó como una de sus metas la de "promover acuerdos con 165 familias que habitan el cerro de Monserrate". En consecuencia la administración distrital a través de la Defensoría del Espacio Público viene liderando el proyecto de recuperación del cerro de Monserrate.

K) Como resultado del proceso que se adelantó se llevo a cabo conciliación la cual quedó consignada en el Acta No. 110 del 16 de julio de 2002 surtida en la Procuraduría General de la Nación – Procuraduría Judicial ante el Tribunal Administrativo de Cundinamarca. La referida conciliación fue homologada mediante la providencia del 24 de septiembre de 2002 del Tribunal Administrativo de Cundinamarca – Sección Tercera – Subsección B. **L)** El proceso llevado a cabo se aplicó a todos los grupos familiares, pero doce (12) de las ciento setenta y un familias (171) no estuvieron de acuerdo y por lo tanto no se acogieron al proceso una vez conocido el resultado de la compensación; dos de las cuales presentan la situación definida en el literal "Q", y para las diez (10) restantes la entidad radicó una solicitud de Querrela ante la Alcaldía Local de Santa Fe con número de ese Despacho 6884, para recuperar el espacio público contra las familias que persisten en ocupar dicha zona y que definitivamente no acceden a la concertación con la Administración Distrital que son las siguientes: MARIA DOLORES GARCIA Y JULIO GUILLERMO MORA (Predio 5, Vivienda 90) ; OMAIRA MORA GARCIA (Predio 5, Vivienda 115); HENRY GARCIA ARÉVALO (Predio 5, Vivienda 116); CLAUDIA GARCIA RODRÍGUEZ (Predio 5, Vivienda 116A); GUSTAVO VELANDIA (Predio 5, Vivienda 155); JAVIER CORTES (Predio 9, Vivienda 67); SIERVO DE DIOS GARCIA ARÉVALO (Predio 11, Vivienda S/N); LUZ MARINA RODRIGUEZ SÁNCHEZ (Predio 24, Vivienda 50); RUBEN DARIO RODRIGUEZ SÁNCHEZ (Predio 24, Vivienda 51) y JOSÉ GONZALEZ COPETE (Predio 36, Vivienda 152). **M)** De las 161 familias que otorgaron poder y en consecuencia hicieron parte del proceso conciliatorio, ocho (8) familias cuyo jefe de hogar se identifica a continuación se niegan a entregar el predio: MARÍA DE LAS MERCEDES ESPITIA (Predio 40, Vivienda 1); ELISA YULIANA CABALLERO YÁNEZ (Predio 40, Vivienda 1A); ARTURO BARRAGAN ESPITIA Y VICTOR HUGO BARRAGAN (Predio 40, Vivienda 2); CARLOS ARTURO BARRAGAN SIERRA (Predio 40, Vivienda 3); JOSÉ GERMAN BARRAGÁN SIERRA Y ANA ROSA AVILA (Predio 40, Vivienda 8); FABIÁN BARRAGÁN (Predio 40, Vivienda 9); JORGE LÓPEZ ESPITIA (Predio 40, Vivienda 10) Y JULIAN ARMANDO BARRAGÁN (Predio 40, Vivienda 11), no obstante encontrarse homologada judicialmente el Acta 110 de 2002 y ejecutoriada la providencia de homologación del 24



dm



ALCALDÍA MAYOR
BOGOTÁ, D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORIA ESPACIO PUBLICO

de septiembre de 2002, por lo cual, la Defensoría del Espacio Público solicitará igualmente al Alcalde Local de Santa Fe iniciar la querrela contra éstas familias e instaurará las acciones legales pertinentes por el incumplimiento al pacto conciliatorio. N) En relación con las familias que se acogieron a la compensación, se tiene previsto un cronograma para la entrega y la demolición de las viviendas, el cual se viene ejecutando y se extiende hasta el mes de diciembre de 2002. O) Con relación a las Familias que no se acogieron a la conciliación, es preciso indicar que la Defensoría realizó las respectivas liquidaciones de las compensaciones y los recursos destinados para la mismas, se encuentra en el Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo (FONADE) P) Dentro de la zona objeto de entrega, el Camino al Santuario del cerro de Monserrate existen 301 vendedores ambulantes de conformidad con el censo realizado por el Fondo de Ventas Populares, los cuales se identifican en el anexo No. 2 de la presente acta de entrega, por lo cual la Defensoría solicitará al Alcalde Local de Santa Fe se inicie la querrela contra los mismos. Q) A la fecha son varias las Entidades Distritales que intervienen en el mantenimiento y ampliación del Parque Nacional ENRIQUE OLAYA HERRERA tales como, el Jardín Botánico, IDIPRON, FOPAE – Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá D.C. y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. R) En la cima del cerro de Monserrate se encuentran dos propiedades de los señores Isaías López Rivera y José Elías López López, que ostentan títulos de propiedad, los cuales hacen parte del Parque Nacional ENRIQUE OLAYA HERRERA, predios que una vez surtidos los trámites legales serán de propiedad del Distrito Capital. S) El Plan de Ordenamiento Territorial – Decreto 619 de 2000 señala: **Definición, objetivos, componentes y principios de la Estructura Ecológica principal, en el Artículo 8. Definición.** “Es la red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando el mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible. La Estructura Ecológica Principal tiene como base la estructura ecológica, geomorfológica y biológica original y existente en el territorio. Los cerros, el valle aluvial del Río Bogotá y la planicie son parte de esta estructura basal. El conjunto de reservas, parques y restos de la vegetación natural de quebradas y Ríos son parte esencial de la Estructura Ecológica Principal deseable y para su realización es esencial la restauración ecológica. La finalidad de la Estructura Ecológica Principal es la conservación y recuperación de los recursos naturales, como la biodiversidad, el agua, el aire y, en general, del ambiente deseable para el hombre, la fauna y la flora”. **Artículo 10. Componentes.** “La Estructura Ecológica Principal está conformada por los siguientes componentes. 1. El Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital de que trata el Capítulo IV del Acuerdo 19 de 1996 del Concejo Distrital. 2. Los Parques Urbanos. 3. El Área de Manejo



Carrera 30 No. 24-90 piso 15 PBX. 3822510 - www.dadep.gov.co Bogotá, Colombia



4

ch



ALCALDÍA MAYOR
BOGOTÁ, D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORIA ESPACIO PÚBLICO

Especial del Valle Aluvial del Río Bogotá, cuya conexión consolida una red a través de todo el territorio, con clara integración entre la porción urbana y rural en concordancia con la reglamentación que expida el Distrito Capital para el Sistema Distrital de Parques.

| ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL | | |
|---|--|--|
| 1. Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital | 2. Parques urbanos | 3. Área de Manejo Especial del Valle Aluvial del Río Bogotá |
| 1. 1. Parque Nacional Natural | 2. 1. Parque urbano de recreación pasiva | 3. 1. Ronda Hidráulica del Río Bogotá |
| 1. 2. Reserva Forestal Nacional | | |
| 1. 3. Áreas de Manejo Especial Nacionales | 2. 2. Parque urbano de recreación activa | 3. 2. Zona de Manejo y Preservación Ambiental del Río Bogotá |
| 1. 3. Áreas Protegidas Regionales | | 3. 3. Áreas Aluviales de Manejo Especial |
| 1. 4. Santuario Distrital de Fauna y Flora | | |
| 1. 5. Reserva Forestal Distrital | | |
| 1. 6. Parque Ecológico Distrital | | |

Los elementos importantes a ser cubiertos por la Estructura Ecológica Principal son: los cerros, el valle aluvial del Río Bogotá y sus afluentes, los humedales, la planicie, y, en especial, los remanentes de vegetación nativa en cada uno de estos ambientes, así como los espacios necesarios para restaurar su composición biótica original y su funcionalidad ecológica, porciones de los cuales podrán ser incorporados a la Estructura



Carrera 30 No. 24-80 piso 15 PBX. 3822510 - www.dadep.gov.co Bogotá, Colombia



5

eh



ALCALDÍA MAYOR
BOGOTÁ, D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORIA ESPACIO PUBLICO

Ecológica Principal en cualquiera de las categorías presentadas en este Artículo, según convenga a su naturaleza y manejo". Artículo 17. Áreas Protegidas del Orden Regional y Nacional dentro del territorio Distrital. Definición. Las áreas protegidas declaradas por los órdenes regional o nacional, hacen parte del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, para efectos de planificación e inversión, acogiendo el régimen de usos, planes de manejo y reglamentos específicos establecidos para cada una por la autoridad ambiental competente. Son áreas protegidas del orden nacional y regional, definidas dentro del territorio distrital, las siguientes: 1. Área de Manejo Especial Sierra Morena - Ciudad Bolívar. 2. Área de Manejo Especial Urbana Alta. 3. Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. 4. Parque Nacional Natural del Sumapaz. Artículo 35. Los Parques Urbanos de Recreación Activa. Definición. Corresponde a aquellos parques urbanos en donde la recreación activa es la forma principal de uso público desarrollada de manera compatible con la conservación de elementos naturales y del paisaje. Artículo 36. Los Parques Urbanos de Recreación Activa. Identificación. Los parques urbanos de recreación activa son: PARQUES URBANOS DE RECREACIÓN ACTIVA. Item 2, identifica al Parque Nacional Enrique Olaya Herrera (excluida la porción ubicada dentro de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá). TÍTULO IV. PROYECTOS DE CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO. Capítulo 1. Ejecución de los Proyectos de Corto Plazo (2000 a 2004) Artículo 416. Proyectos de la Estructura Ecológica Principal a desarrollar entre los años 2000 a 2004. De conformidad con lo dispuesto en el objetivo No. 8 del componente general, entre los años 2000 a 2004 se desarrollarán los siguientes proyectos, que no incluyen los proyectos del sistema de equipamientos, que serán precisados una vez se efectúen los estudios contemplados en el presente Plan.

| ELEMENTO DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA | INTERVENCIÓN |
|--|-----------------------|
| Parque Nacional Etapa II. Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, Cerros Orientales | Diseño y equipamiento |

T) Conforme al artículo sexto, literal a) del Acuerdo 18 de 1999 la DEFENSORIA DEL ESPACIO PUBLICO está facultada para ejercer la administración directa o indirectamente de todos los bienes inmuebles del nivel central del Distrito Capital. U) De igual forma, mediante los artículos 60 y 61 del Decreto No. 854 del 2 de noviembre de 2001, se delegó en el Director del Departamento Administrativo de la Defensoria del Espacio Público, la representación legal del Distrito Capital para celebrar los contratos relacionados con el patrimonio inmobiliario Distrital. V) De conformidad con el Decreto

[Handwritten signature]

6 *ch*





ALCALDÍA MAYOR
BOGOTÁ, D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORIA ESPACIO PUBLICO

343 del 2 de agosto de 2002, le corresponde al Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte como una de las entidades administradoras del espacio público del Distrito Capital " Mantener, dotar, administrar, arborizar y conservar los parques públicos de escala metropolitana, urbana y zonal y llevar su inventario". **W) LA DEFENSORIA DEL ESPACIO PUBLICO**, conforme con las anteriores consideraciones suscribe la presente acta que se registrá por las siguientes cláusulas: **PRIMERA. OBJETO: LA DEFENSORIA DEL ESPACIO PUBLICO** entrega al **INSTITUTO DISTRITAL PARA LA RECREACIÓN Y EL DEPORTE**, a título gratuito, el uso, costumbres y goce de los Tres Sectores - Circunvalar, Central y Cerros - del área denominada Flanco Occidental de los Cerros Orientales de Monserrate que forman parte del Parque Nacional ENRIQUE OLAYA HERRERA, Localidad de Santa Fe de la ciudad de Bogotá D.C. y las construcciones y elementos en él levantadas señaladas en el anexo No. 1 que hace parte integral de la presente acta **SEGUNDA:** Las zonas objeto de esta entrega a través de la presente Acta se encuentran identificadas en la Escritura Pública No. 800 del 15 de marzo de 1991 otorgada en la Notaría Décima (10) del Círculo Notarial de Bogotá, junto con ocho (8) planos topográficos. **TERCERA. FINALIDAD:** Las zonas se entregaran, para que sean administradas por **EL INSTITUTO DISTRITAL PARA LA RECREACIÓN Y EL DEPORTE. CUARTA. OBLIGACIONES:** 1) **DEL INSTITUTO DISTRITAL PARA LA RECREACIÓN Y EL DEPORTE - IDR** además de las obligaciones contempladas en el Acuerdo de creación del IDR, el Decreto 619 de 2000, el Decreto 343 de 2002 y demás normas concordantes, serán obligaciones las siguientes: a) La administración, el cuidado, la protección y el mantenimiento de las zonas entregadas. b) Adelantar los trámites necesarios para el traspaso de los servicios públicos a cargo del IDR. c) La vigilancia de las zonas y sus instalaciones que garantice dentro de la órbita de su competencia la no invasión de las mismas. d) La suscripción de las pólizas que sean requeridas sobre las zonas con una compañía de seguros legalmente reconocida, tal como lo ordena el artículo 107 de la Ley 42 de 1993, de las cuales se remitirá fotocopia a **LA DEFENSORIA DEL ESPACIO PÚBLICO**, una vez se constituyan. f) Tomar las medidas para evitar que las zonas no sean invadidas y si es necesario informar al DADEP y acudir a las autoridades competentes para su restitución. 2) **DE LA DEFENSORIA DEL ESPACIO PÚBLICO:** a) Será obligación colaborar con el IDR en las actividades que sean objeto de la competencia de la Defensoría y apoyarlo ante las autoridades de toda índole para el cumplimiento de los fines que corresponden al IDR en desarrollo de la presente Acta. **Parágrafo.-** Para llevar a cabo este compromiso la Defensoría suscribirá con el IDR un Convenio Interadministrativo de Cooperación Interinstitucional. b) La Defensoría o la entidad que haga sus veces, seguirá liderando el Acuerdo Social suscrito con la Comunidad del Cerro de Monserrate suscrito el 19 de junio de 2002 c) Frente a las familias que persisten en la ocupación y dentro del marco



Carretera 30 No. 24-90 piso 15 PBX . 3822510 - www.dadep.gov.co Bogotá, Colombia



7

ch



ALCALDÍA MAYOR
BOGOTÁ, D.C.

Departamento Administrativo

DEFENSORIA ESPACIO PUBLICO

sus funciones legales instaurar y continuar con las acciones policivas y judiciales indicadas en la presente Acta (restitución del espacio público de habitantes y vendedores ambulantes o fraude a Resolución Judicial para el caso de los que no cumplieron con el pacto conciliatorio.) **QUINTA. DECLARACIÓN:** EL INSTITUTO DISTRITAL PARA LA RECREACION Y EL DEPORTE - IDRD declara recibido de LA DEFENSORÍA DEL ESPACIO PÚBLICO las zonas anteriormente referidas a entera satisfacción. **SEXTA. MEJORAS:** Las mejoras que EL INSTITUTO DISTRITAL PARA LA RECREACIÓN Y EL DEPORTE - IDRD efectúe sobre las zonas objeto de esta entrega, deberán ser sufragadas con su propio presupuesto, al igual que el IDRD deberá realizar todos los trámites necesarios ante las autoridades competentes sobre las ocupaciones y/o intervenciones urbanísticas que realicen en las zonas entregadas. **SÉPTIMA. ANEXOS:** Hacen parte de esta Acta los siguientes documentos: a) Los documentos que acreditan la calidad de los suscribientes. b) Escritura Pública No. 800 del 15 de marzo de 1991 otorgada en la Notaría 10 de Bogotá, el Folio de Matricula Inmobiliaria No. 50C - 1499891 y (planos topográficos. c) Acta de Conciliación No. 110 del 16 de julio de 2002 y Providencia del 24 de septiembre de 2002 del Tribunal Administrativo de Cundinamarca Sección Tercera - Subsección B. d) Censo de Vendedores ambulantes del camino al Santuario elaborado por el Fondo de Ventas Populares. e) Registro Fotográfico de las viviendas que persisten en la ocupación, indicadas en los literales L y M de la presenta Acta, así como los locales de ventas ubicados en el camino al Santuario de Monserrate. f) Acuerdo Social suscrito el 19 de junio de 2002. Se firma en la ciudad de Bogotá, D.C., en dos originales, uno para cada una de las partes, a los treinta y un (31) días del mes de diciembre de 2002.

Claudia S.

CLAUDIA PATRICIA GALVIS SANCHEZ

Directora (E)

Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público

Luz Stella Vargas

LUZ STELLA VARGAS HERNÁNDEZ

Directora

Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte -IDRD-



1-890

Carrera 30 No. 24-90 piso 15 PBX : 3822510 - www.dadep.gov.co Bogotá, Colombia



8

ch.

8/2559/2002... 12/22/2002