



MODIFICACIÓN AL PLAN DE MANEJO RESERVA FORESTAL PROTECTORA BOSQUE ORIENTAL DE BOGOTÁ



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA-CAR

Bogotá D. C, Agosto de 2016

Contenido

1	COMPONENTE DE DIAGNÓSTICO	6
1.1	Generalidades de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.....	6
1.1.1	Localización del área	6
1.1.2	Límites	6
1.1.3	Antecedentes de la figura de reserva.....	17
1.2	Caracterización de la reserva forestal.....	19
1.2.1	Aspectos físicos.....	19
1.2.1.1	Clima.....	19
1.2.1.2	Geología	29
1.2.1.3	Geomorfología	36
1.2.1.4	Hidrogeología	44
1.2.1.5	Hidrología	52
1.2.1.6	Suelos	144
1.2.1.7	Riesgos y Amenazas	155
1.2.2	Aspectos biológicos	167
1.2.2.1	Coberturas de la tierra	167
1.2.2.2	Análisis multitemporal coberturas de la tierra.....	175
1.2.2.3	Flora	180
1.2.2.4	Fauna	188
1.2.2.5	Conectividad	205
1.2.3	Aspectos Socioeconómicos	224
1.2.3.1	Localidad Usaquén	224
1.2.3.2	Localidad de Chapinero.....	228
1.2.3.3	Localidad de Santa Fe.....	233
1.2.3.4	Localidad San Cristóbal.....	237
1.2.3.5	Localidad Usme	240
1.2.3.6	Elementos y sitios de importancia histórica y cultural	245
1.2.3.7	Potencial para el desarrollo del ecoturismo.....	247
1.2.3.8	Proceso de poblamiento de los Cerros Orientales	252
1.2.3.9	Licenciamiento para construcciones	258
1.2.3.10	Equipamientos e infraestructura	259
1.2.3.11	Proyectos licenciados por la Agencia Nacional de Licencias Ambientales-ANLA	261
1.2.3.12	Actividades productivas	265
1.2.3.13	Análisis predial.....	270
1.2.3.14	Participación, actores sociales, situaciones conflictivas y percepciones sobre la reserva	276
1.2.4	Aspectos Jurídicos de la reserva	290
1.2.4.1	Marco Normativo	290
1.2.4.2	Áreas y reservas forestales	303
1.2.4.3	Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá	304
1.2.4.4	Imposición de sanciones y de medidas de policía ambiental	307
1.2.4.5	Jurisprudencia	307
1.2.4.6	Competencias al interior de la zona de reserva	314
1.2.4.7	Procesos de adquisición predial.....	316
1.3	Síntesis diagnóstica	318
1.3.1	Integración de instrumentos de planificación regional	318

1.3.1.1	Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá – POMCA:	318
1.3.1.2	Planes de Ordenamiento Territorial de municipios aledaños:	319
1.3.1.3	Plan de manejo ambiental de la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C. “Thomas Van der Hammen”:	319
1.3.2	Integración de instrumentos de planificación local	320
1.3.2.1	Plan de ordenamiento del Distrito Capital	320
1.3.2.2	Franja de Adecuación-Área de Ocupación Público Prioritaria (AOPP).	322
1.3.3	Integralidad ecosistémica	322
1.3.3.1	En el contexto regional	322
1.3.3.2	En el contexto local.	322
1.3.4	Principales problemas ambientales y estado actual de la reserva	322
1.3.4.1	Conflicto del uso del suelo: uso potencial vs uso actual.	322
1.3.5	Estado actual de la reserva	331
1.3.5.1	Síntesis del estado actual de la reserva	349
1.3.6	Importancia de la conservación de la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.	350
1.4	Aspectos administrativos	353
2	COMPONENTE DE ORDENAMIENTO	356
2.1	Objetos y objetivos de conservación y manejo de la reserva forestal protectora Bosque Oriental De Bogotá.	356
2.1.1	Objetos de conservación.	356
2.1.1.1	Los bosques bajos de tierra firme y la vegetación del páramo de Cruz Verde.	356
2.1.1.2	Las zonas de recarga hídrica y cuerpos de agua (quebradas, humedales y nacimientos).	356
2.1.1.3	Especies de fauna y flora con distribución restringida, o endémicas, o en estado de amenaza.	357
2.1.1.4	Los Cerros Orientales	357
2.1.2	Objetivos de conservación	358
2.1.3	Objetivos de manejo o gestión	358
2.1.3.1	Objetivo general:	359
2.1.3.2	Objetivos específicos:	359
2.2	Ordenamiento Ambiental de la Reserva.	360
2.2.1	Zonificación de la Reserva.	361
2.2.2	Metodología de la zonificación.	361
2.2.2.1	Agua.	362
2.2.2.2	Coberturas	368
2.2.2.3	Demanda.	372
2.2.2.4	Paisaje.	376
2.2.2.5	Amenazas.	379
2.2.2.6	La Zona de recuperación ambiental.	380
2.2.3	Zonas de la Reserva.	381
2.3	Régimen de usos.	384
2.3.1	Zona de preservación.	384
2.3.2	Zona de restauración.	386
2.3.3	Zona de uso sostenible.	387
2.3.4	Zona general de uso público.	388
2.3.5	Zona de Recuperación Ambiental definida en la Resolución No. 0463 de 2005.	389
2.4	Actividades prohibidas:	393
2.5	Lineamientos para las actividades condicionadas.	394

2.5.1	Aprovechamiento de los frutos secundarios del bosque que no implique la tala ni la afectación de la estructura y función de los ecosistemas.	395
2.5.2	Educación ambiental.	395
2.5.3	Recreación pasiva.	396
2.5.4	Restauración ecológica.....	397
2.5.5	Sustitución y aprovechamiento de especies exóticas e invasoras	398
2.5.6	Desarrollo, adecuación y mantenimiento de senderos.....	398
2.5.7	Establecimiento Instalaciones mínimas para la producción de material vegetal...	399
2.5.8	Instalaciones para la administración de la reserva.....	400
2.5.9	Actividades agropecuarias sujetas a procesos de reconversión.	400
2.5.9.1	Sistemas de ganadería bajo procesos de reconversión:	401
2.5.9.2	Sistemas de producción porcícola bajo procesos de reconversión	402
2.5.9.3	Sistemas agrícolas bajo procesos de reconversión	402
2.5.10	Establecimiento de instalaciones básicas asociadas al desarrollo de actividades productivas agropecuarias, en el marco de la economía campesina.	403
2.6	Lineamientos generales para toda la zona de reserva.....	404
2.7	Control y vigilancia de la reserva.....	406
3.	COMPONENTE ESTRATÉGICO.....	396
3.1.	Programas.....	398
3.1.1.	Programa de preservación ambiental.	398
3.1.2.	Programa de restauración ambiental.	399
3.1.3.	Programa de reconversión de actividades agropecuarias en el marco de la economía campesina y alternativas sostenibles.	399
3.1.4.	Programa manejo del recurso hídrico.....	399
3.1.5.	Programa de saneamiento básico.....	400
3.1.6.	Programa de adaptación al cambio climático y gestión del riesgo.	400
3.1.7.	Programa de gestión social y participación.	401
3.1.8.	Programa de investigación y monitoreo.	401
3.1.9.	Programa administración.....	401
3.2.	Perfiles de proyectos.	403
	Programa: Preservación ambiental.	403
3.2.1	Priorización de predios con interés hídrico y ecosistémico para su posible adquisición	403
3.2.2.	Diseño e implementación de incentivos para la conservación.....	406
3.2.3.	Diseño e implementación del incentivo de Pago por Servicios Ambientales – PSA	409
3.2.4.	Conservación de la flora y la fauna.	413
	Programa: Restauración.....	416
3.2.5.	Reconformación morfológica y restauración ecológica de zonas afectadas por minería.	416
3.2.6.	Sustitución de especies exóticas e invasoras y restauración de pastizales.....	420
	Programa: Reconversión de actividades agropecuarias en el marco de la economía campesina y alternativas sostenibles.....	425
3.2.7.	Producción integral de material vegetal	425
3.2.8.	Diagnóstico y planificación predial participativa	428
3.2.9.	Reconversión de cultivos de papa	431
3.2.10.	Reconversión de sistemas ganaderos	435
3.2.11.	Alternativas productivas sostenibles: Producción apícola.	438

3.2.12. Investigación de alternativas productivas con base en frutos secundarios del bosque	441
3.2.13. Recreación Pasiva	444
Programa: Manejo del recurso hídrico	447
3.2.14. Implementación de medidas para la protección y conservación de los nacimientos de agua, corrientes hídricas y humedales.	447
3.2.15. Reglamentación de corrientes hídricas.	451
Programa: Saneamiento básico.....	455
3.2.16. Diagnóstico y manejo de vertimientos y residuos.....	455
Programa: Adaptación al cambio climático y gestión del riesgo.	458
3.2.17. Generación de medidas de adaptación y mitigación de los posibles efectos del cambio climático.....	458
3.2.18. Gestión integral de riesgos por remoción en masa.	461
3.2.19. Gestión de riesgos por incendios forestales.....	465
Programa: Gestión social y participación.	470
3.2.20. Educación ambiental.....	470
3.2.21. Formulación e implementación de pactos de bordes.	475
3.2.22. Articulación local y regional de la reserva con la estructura ecológica principal	479
Programa: Investigación y monitoreo.	483
3.2.23. Investigación y monitoreo de la flora y la fauna.....	483
3.2.24. Monitoreo a la restauración Ecológica.	487
3.2.25. Monitoreo a la reconfiguración morfológica y restauración ecológica de zonas afectadas por minería.....	490
3.2.26. Monitoreo de la oferta y calidad del recurso hídrico subterráneo y superficial.	493
3.2.27. Estudios socioeconómicos.....	496
3.2.28. Fomento de la protección de espacios naturales asociados al patrimonio cultural.	498
Programa: Administración.	501
3.2.29. Normalización de construcciones existentes.....	501
3.2.30. Levantamiento del inventario de edificaciones y su área de ocupación en la zona de Recuperación Ambiental.	504
3.2.31. Comunicación y divulgación de los valores ambientales y culturales de la reserva.	507
3.2.32. Amojonamiento de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.	510
3.2.33. Control y vigilancia.....	512

1 COMPONENTE DE DIAGNÓSTICO

1.1 Generalidades de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

1.1.1 Localización del área

La reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá es una cadena de montañas localizada en el costado oriental del casco urbano bogotano, con una extensión aproximada de 13.142,11 hectáreas, de acuerdo con la cartografía de la Resolución 463 de 2005, y se eleva desde los 2650 hasta los 3600 m.s.n.m. Incluye área rural de las localidades Usme, San Cristóbal, Santa Fe, Chapinero y Usaquén en las siguientes proporciones:

Localidad	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Usaquén	2.547,70	19,39
Chapinero	2.424,80	18,45
Santa Fé	3.766,52	28,66
San Cristobal	3.091,78	23,53
Usme	1.311,30	9,98
Total	13.142,11	100,00

La reserva se convierte en una barrera geográfica de la Sabana de Bogotá, colindando con los municipios de Chía, Sopó, La Calera, Choachí, Ubaque y Chipaque (Figura 1). En su interior existen 27 veredas catastrales, las cuales son: Torca I, Torca II rural, Tibabita rural, Tibabita rural I, Barrancas oriental rural, Páramo, Páramo II rural, Páramo III rural, Páramo II, Páramo I, Páramo I rural, El Bagazal, Ingemar Oriental rural, Hoya Teusacá, Siberia, Parque Nacional Oriental, Hoya San Cristobal, Tibaque, La Arboleda rural, Chiguaza rural, Ciudad Londres rural, Tihuaque rural, Las Violetas rural, El Porvenir de los Soches, Bosque Sur Oriental rural I, Bosque Sur Oriental rural II y El Uval rural. De igual forma, dentro de la reserva se localizan cinco asentamientos informales que son: Bosque Sur Oriental, Lomitas, La Capilla, Altos de Serrezuela y Mirador del Norte.

1.1.2 Límites

El entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante el artículo 1º de la Resolución No. 0463 del 14 de abril de 2005, redelimitó la reserva, la cual fue declarada mediante el artículo 1º del Acuerdo 30 de 1976 emanado delINDERENA y aprobado por la Resolución No. 076 de 1977 del Ministerio de Agricultura. Tal redelimitación se describe de la siguiente manera:

Vértice 1: Localizado en el punto de intersección entre la divisoria de aguas del Boquerón de Chipaque y la carretera a Oriente de coordenadas 985.355N, 1.000.033E. De este punto continuando en sentido general Norte por la divisoria de aguas (límite Oriental del Distrito Capital) hasta el **Vértice No 2**.

Vértice 2: Localizado en el punto coordenadas 987.781N, 1.000.295E. De este punto continuando por la misma divisoria de aguas en sentido general Noreste hasta el vértice **No 3**.

Vértice 3: Localizado en el Alto de Las Mirlas en el punto de coordenadas 990.327N, 1.002.380E. De este punto continuando por la misma divisoria de aguas pasando por el Alto de La Horqueta; el Alto de La Cruz Verde, el Alto del Cajón y el Alto del Buitre, hasta el vértice **No 4**.

Vértice 4: Localizado en El Alto de Plazuelas en el punto de coordenadas 995.805N, 1.005.387E. De este punto continuando en sentido general Este por la misma divisoria de aguas, pasando por el sur de la Laguna de Verjón, hasta el vértice **No 5**.

Vértice 5: Localizado en el Morro de Matarredonda en el punto de coordenadas 996.073N, 1.007.974E. De este punto continuando en dirección Norte por la misma divisoria de aguas pasando por el Cerro Alto de La Cruz hasta el vértice **No 6**.

Vértice 6: Localizado en el Alto del Sarnoso en el punto de coordenadas 1.003.889N, 1.009.978E. De este punto continuando en dirección Suroeste en línea recta hasta el vértice **No 7**.

Vértice 7: Localizado en el nacimiento de la Quebrada Turín en el punto de coordenadas 1.003.713N, 1.009.778E. De este punto se sigue aguas abajo por la mencionada Quebrada hasta el vértice **No 8**.

Vértice 8: Localizado en la confluencia de la Quebrada Turín con el Río Teusacá, en el punto de coordenadas 1.003.355N, 1.007.500E. De este punto continuando por el Río Teusacá aguas abajo hasta el vértice **No 9**.

Vértice 9: Localizado en la confluencia de la Quebrada El Carrizal con el Río Teusacá, en el punto de coordenadas 1.004.687N, 1.007.541E. De este punto continuando por la mencionada Quebrada aguas arriba hasta el vértice **No 10**.

Vértice 10: Localizado en el nacimiento de la Quebrada El Carrizal en el punto de coordenadas 1.005.243N, 1.005.326E. De este punto continuando en dirección Noreste en línea recta hasta el vértice **No 11**.

Vértice 11: Localizado en el Alto de Piedra Ballena en el punto de coordenadas 1.005.327N, 1.004.961E. De este punto continuando hacia el Norte por la divisoria de aguas pasando por el Cerro Moyas hasta el vértice **No 12**.

Vértice 12: Localizado en el punto de coordenadas 1.007.334N, 1.005.850E. De este punto continuando en sentido general Este por la divisoria de aguas hasta el vértice **No 13**.

Vértice 13: Localizado en el sitio denominado Los Patios, (Intersección con la carretera Bogotá La Calera), en el punto de coordenadas 1.007.491N, 1.007.422E. De este punto continuando en sentido general Norte por la misma divisoria de aguas hasta el vértice **No 14**.

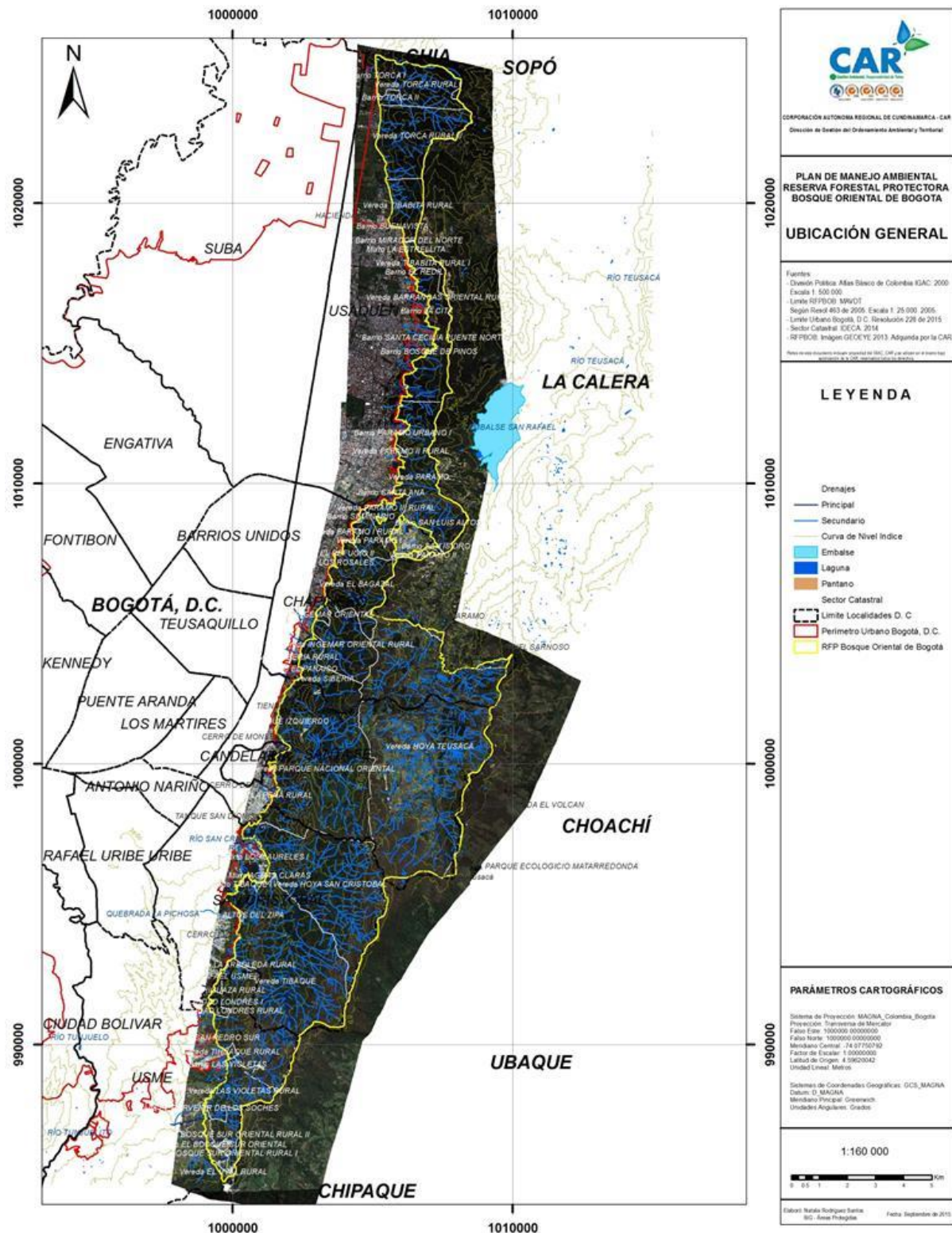


Figura 1. Localización general de la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.
*Plan de Manejo
Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá*

Vértice 14: Localizado en el Cerro del Águila en el punto de coordenadas 1.009.639N, 1.007.367E. De este punto continuando en dirección Norte por la misma divisoria de aguas hasta el vértice **No 15**.

Vértice 15: Localizado sobre la divisoria de aguas frente al nacimiento de la Quebrada Tequenusa en el punto de coordenadas 1.022.283N, 1.007.152E. De este punto continuando en dirección Noreste bordeando la divisoria de aguas de las quebradas El Gallinazo y La Floresta hasta el vértice **No 16**.

Vértice 16: Localizado en el punto de coordenadas 1.024.423N, 1.008.164E. De este punto continuando en dirección Oeste por la Quebrada Torca en límites con el Municipio de Chía hasta el vértice **No 17**.

Vértice 17: Localizado en la intersección de la Quebrada Torca con la Cota 2650 de coordenadas 1.025.118N, 1.005.482E. De este punto continuando en dirección Noreste por el límite del Municipio de Chía hasta el vértice **No 18**.

Vértice 18: Localizado en el costado oriental de Carretera Central del Norte (Carrera Séptima) frente al Cerro de Torca en el punto de coordenadas 1.025.281N, 1.005.098E. De este punto continuando en dirección Sur por el costado Oriental de la Carretera Central del Norte (Carrera Séptima) hasta el vértice **No 19**.

Vértice 19: Localizado en el punto de intersección de la Carrera Séptima y la CALLE 193, con coordenadas 1.019.204N, 1.005.611E. De este punto continuando en dirección Este por la prolongación del costado Norte de la Calle 193 hasta el vértice **No 20**.

Vértice 20: Localizado sobre la cota 2.720 msnm en el punto de coordenadas 1.019.111N, 1.006.068E. De este punto continuando en dirección general Sur por esta cota hasta el vértice **No 21**.

Vértice 21: Localizado sobre la cota 2.720 msnm en el punto de coordenadas 1.017.668N, 1.006.498E. De este punto continuando en línea recta hacia el Sur hasta vértice **No 22**.

Vértice 22: Localizado en el punto de intersección de la Quebrada Aguanica y Cota 2.700 msnm, con coordenadas 1.017.593N, 1.006.503E. De este punto continuando hacia el Sur por esta cota hasta el vértice **No 23**.

Vértice 23: Localizado en el punto de intersección de la cota 2.700 msnm en el punto de coordenadas 1.016.882N, 1.006.566E. De este punto continuando hacia el Suroeste en línea recta hasta el vértice **No 24**.

Vértice 24: Localizado sobre la cota 2.700 msnm, en el punto de coordenadas 1.016.871N, 1.006.564E. De este punto continuando hacia el sur por la mencionada cota hasta el vértice **No 25**.

Vértice 25: Localizado en el punto de intersección de la cota 2.700 msnm y un drenaje sin nombre con coordenadas 1.016.784N, 1.006.715E. De este punto continuando aguas arriba por dicho drenaje hasta el vértice **No 26**.

Vértice 26: Localizado sobre un drenaje sin nombre, en el punto de coordenadas 1.016.669N, 1.007.075E. De este punto continuando en línea recta en dirección sur hasta el vértice **No 27**.

Vértice 27: Localizado sobre la Cota 2.820 msnm, en el punto de coordenadas 1.016.581N, 1.007.065E. De este punto continuando hacia el Sur por la mencionada Cota hasta el vértice **No 28**.

Vértice 28: Localizado en el punto de intersección de la Cota 2.820 msnm y un drenaje sin nombre, con coordenadas 1.015.583N, 1.007.082E. De este punto continuando aguas arriba por dicho drenaje hasta el vértice **No 29**.

Vértice 29: Localizado en el punto de intersección de un drenaje sin nombre y la cota 2.930 msnm, con coordenadas 1.015.530N, 1.007.367E. De este punto continuando en dirección general sur por dicha cota hasta el vértice **No 30**.

Vértice 30: Localizado en el punto de intersección de un drenaje sin nombre y la cota 2.930 msnm con coordenadas 1.014.623N, 1.006.941E. De este punto continuando aguas abajo por dicho drenaje hasta el vértice **No 31**.

Vértice No 31: Localizado en el punto de intersección de un drenaje sin nombre y la cota 2.700 msnm, con coordenadas 1.014.372N, 1.006.445E. De este punto continuando en dirección general sur por dicha cota hasta el vértice **No 32**.

Vértice No 32: Localizado en el punto de intersección de la cota 2.700 msnm y la Quebrada Trujillo, con coordenadas 1.012.088N, 1.006.312E. De este punto continuando aguas arriba por dicha Quebrada hasta el vértice **No 33**.

Vértice No 33: Localizado en el punto de intersección de la Quebrada Trujillo y la cota 2.710 msnm, con coordenadas 1.012.119N, 1.006.324E. De este punto continuando por esta cota en dirección general sur hasta el vértice **No 34**.

Vértice No 34: Localizado en el punto de intersección de un drenaje sin nombre y la cota 2.710 msnm, con coordenadas 1.010.837N, 1.006.069E. De este punto continuando aguas abajo por dicho drenaje hasta el vértice **No 35**.

Vértice No 35: Localizado en el punto de intersección de un drenaje sin nombre y la cota 2.700 msnm, con coordenadas 1.010.820N, 1.006.060E. De este punto continuando en dirección general sur por dicha cota hasta el vértice **No 36**.

Vértice No. 36: Localizado sobre la cota 2.700 msnm, en el punto de coordenadas 1.005.913N, 1.003.346E. De este punto continuando en línea recta en sentido sureste hasta el vértice **No 37**.

Vértice No 37: Localizado sobre la Cota 2.740 msnm, en el punto de coordenadas 1.005.788N, 1.003.410E. De este punto continuando en dirección general sur por dicha cota hasta el vértice **No 38**.

Vértice No 38: Localizado en el punto de intersección de la Quebrada Las Delicias y la Cota 2.740 msnm, con coordenadas 1.004.514N, 1.002.887E. De este punto continuando aguas arriba por dicha Quebrada hasta el vértice **No 39**.

Vértice No 39: Localizado en el punto de intersección de la Quebrada Las Delicias y la Cota 2.790 msnm, con coordenadas 1.004.448N, 1.002.990E. De este punto continuando en dirección general sur por dicha Cota hasta el vértice **No 40**.

Vértice No 40: Localizado sobre la Cota 2.790 msnm en el punto de coordenadas 1.003.442N, 1.002.420E. De este punto continuando en línea recta en dirección Este hasta el vértice **No 41**.

Vértice No 41: Localizado sobre la cota 2.820 msnm, en el punto de coordenadas 1.003.418N, 1.002.502E. De este punto continuando en dirección general Sur por dicha Cota hasta el vértice **No 42**.

Vértice No 42: Localizado sobre la Cota 2.820 msnm, en el punto de coordenadas 1.003.222N, 1.002.445E. De este punto continuando en línea recta en dirección Suroeste hasta el vértice **No 43**.

Vértice No 43: Localizado en el punto de intersección de la Quebrada El Arzobispo con la margen oriental de la Avenida Circunvalar, con coordenadas 1.003.024N, 1.002.345E. De este punto continuando en dirección general sur por el costado oriental de dicha avenida hasta el vértice **No 44**.

Vértice No 44: Localizado sobre el costado Oriental de la Avenida Circunvalar frente a la Estación del Funicular, en el punto de coordenadas 1.000.775N, 1.001.815E. De este punto continuando hacia el Sur, sobre una línea paralela, distante 30 metros hacia el Este del costado oriental de dicha avenida hasta el vértice **No 45**.

Vértice No 45: Localizado sobre la línea paralela, distante 30 metros hacia el Este del costado oriental de la Avenida Circunvalar, al Noroeste del Instituto Franklin Delano Roosevelt, en el punto de coordenadas 1.000.281N, 1.001.546E. De este punto continuando en línea recta en dirección Sur hasta el vértice **No 46**.

Vértice No 46: Localizado al Sureste de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital, en el punto de coordenadas 1.000.062N, 1.001.546E. De este punto continuando en línea recta en dirección Oeste hasta el vértice **No 47**.

Vértice No 47: Localizado sobre la línea paralela, distante 30 metros hacia el Este del costado oriental de la Avenida Circunvalar, en el punto de coordenadas 1.000.062N, 1.001.393E. De este punto continuando en dirección general Sur por la mencionada línea hasta el vértice **No 48**.

Vértice No 48: Localizado sobre la línea paralela, distante 30 metros hacia el Este del costado oriental de la Avenida Circunvalar, frente al Barrio San Dionisio, en el punto de coordenadas 998.495N, 1.001.255E. De este punto continuando en línea recta en dirección Sureste hasta el vértice **No 49**.

Vértice No 49: Localizado sobre el costado Oriental de la vía que conduce al Tanque San Dionisio de la E.A.A.B. en el punto de coordenadas 998.346N, 1.001.183E. De este punto continuando por el costado Oriental de la mencionada vía hasta el vértice **No 50**.

Vértice No 50: Localizado sobre el costado Oriental de la vía que conduce al Tanque San Dionisio de la E.A.A.B. en el punto de coordenadas 998.285N, 1.001.119E. De este punto continuando en línea recta en dirección Oeste hasta el vértice **No 51**.

Vértice No 51: Localizado sobre el costado Sur de un carreteable en el punto de coordenadas 998.296N, 1.001.024E. De este punto continuando en línea recta en dirección Suroeste hasta el vértice **No 52**.

Vértice No 52: Localizado en el punto de coordenadas 998.184N, 1.000.936E. De este punto continuando en línea recta con dirección Sureste hasta el vértice **No 53**.

Vértice No 53: Localizado sobre una línea paralela, distante 30 metros hacia el Este del costado oriental de la Avenida Circunvalar, sobre la cota 2.740 msnm, en el punto de coordenadas 997.609N, 1.000.356E. De este punto continuando en dirección general Sureste por la mencionada Cota hasta el vértice **No 54**.

Vértice No 54: Localizado en el punto de intersección de la margen izquierda del Río San Cristóbal y la Cota 2.740 msnm, con coordenadas 996.826N, 1.001.139E. De este punto continuando por la margen izquierda, aguas arriba del mencionado Río hasta el vértice **No 55**.

Vértice No 55: Localizado sobre la margen izquierda del Río San Cristóbal en el punto de coordenadas 996.480N, 1.001.310E. De este punto continuando en línea recta con dirección Suroeste hasta el vértice **No 56**.

Vértice No 56: Localizado sobre la Cota 2.920 msnm, frente al desarrollo Aguas Claras, en el punto de coordenadas 995.857N, 1.001.153E. De este punto continuando en dirección general Sur por la mencionada Cota hasta el vértice **No 57**.

Vértice No 57: Localizado sobre la Cota 2.920 msnm, frente al Tanque Los Alpes en el punto de coordenadas 995.213N, 997.713E. De este punto continuando en línea recta con dirección Sureste hasta el vértice **No 58**.

Vértice No 58: Localizado sobre la Cota 3.090 msnm, en el punto de coordenadas 994.763N, 1.000.232E. De este punto continuando en dirección general Sur por la mencionada Cota hasta el vértice **No 59**.

Vértice No 59: Localizado en el punto de intersección de un drenaje sin nombre y la Cota 3.090 msnm, con coordenadas 992.565N, 999.576E. De este punto continuando aguas arriba por el mencionado drenaje hasta el vértice **No 60**.

Vértice No 60: Localizado en el punto de intersección de la cota 3.100 msnm y un drenaje sin nombre, con coordenadas 992.552N, 999.607E. De este punto continuando en dirección general sur por la mencionada Cota hasta el vértice **No 61**.

Vértice No 61: Localizado en el punto de intersección de la Cota 3.100 msnm y la Quebrada Chiguaza (Morales), con coordenadas 991.689N, 999.149E. De este punto continuando por la mencionada quebrada aguas arriba hasta el vértice **No 62**.

Vértice No 62: Localizado en el punto de intersección de la Cota 3.140 msnm y la Quebrada Chiguaza (Morales), con coordenadas 991.551N, 999.343E. De este punto continuando en sentido general Sur por ésta Cota hasta el vértice **No 63**.

Vértice No 63: Localizado en el punto de intersección de la Quebrada Carrizal (Bolonia) y la Cota 3.140 msnm, con coordenadas 990.686N, 999.333E. De este punto continuando aguas arriba por dicha Quebrada hasta el vértice **No 64**.

Vértice No 64: Localizado en el punto de intersección de la Quebrada Carrizal (Bolonia) y la Cota 3.200 msnm, con coordenadas 990.520N, 999.463E. De este punto continuando en sentido general Sur por esta Cota hasta el vértice **No 65**.

Vértice No 65: Localizado en el punto de intersección de un drenaje sin nombre y la cota 3.200 msnm, con coordenadas 989.487N, 999.910E. De este punto continuando aguas abajo por este drenaje hasta el vértice **No 66**.

Vértice No 66: Localizado en el punto de intersección de la Cota 3.140 y un drenaje sin nombre, con coordenadas 989.414N, 999.748E. De este punto continuando en sentido general Sur por ésta Cota hasta el vértice **No 67**.

Vértice No 67: Localizado sobre la cota 3.140 msnm, en el punto de coordenadas 988.711N, 999.786E. De este punto continuando en línea recta en dirección Suroeste hasta el vértice **No 68**.

Vértice No 68: Localizado en el punto de intersección de la Quebrada Yomasa y la Cota 3.070 msnm, con coordenadas 988.639N, 999.682E. De este punto continuando en sentido general Sur por ésta Cota hasta el vértice **No 69**.

Vértice No 69: Localizado sobre la Cota 3.070 metros en el punto de coordenadas 985.826N, 999.249E. De este punto continuando por el divorcio de aguas del Boquerón de Chipaque en dirección Sureste hasta su intersección con la Carretera de Oriente, punto de partida vértice **No 1**.

De acuerdo con la Resolución No. 0463 de 2005, de la reserva se excluyen las áreas del Sector San Luis-La Sureña y Sector Bellavista, descritas de la siguiente manera:

a) Sector San Luis – La Sureña

Vértice No. 1: Localizado en la intersección de dos carretables en el punto de coordenadas 1.007.508N, 1.006.111E. De este punto continuando en línea recta en dirección Este hasta el **Vértice No 2.**

Vértice No. 2: Localizado en el costado Oriental de un carretable en el punto coordenadas 1.007.446N, 1.006.274E. De este punto continuando en línea recta en dirección Norte hasta el vértice **No 3.**

Vértice No. 3: Localizado en el punto de coordenadas 1.007.526N, 1.006.314E. De este punto continuando en línea recta en dirección Este hasta el vértice **No 4.**

Vértice No. 4: Localizado en la intersección de dos carretables en el punto de coordenadas 1.007.516N, 1.006.402E. De este punto continuando por el costado oriental de un carretable en dirección Noreste hasta el vértice **No 5.**

Vértice No. 5: Localizado en el punto de coordenadas 1.007.635N, 1.006.743E. De este punto continuando en línea recta en dirección Este hasta el vértice **No 6.**

Vértice No. 6: Localizado en el costado Oriental de una vía en el punto de coordenadas 1.007.617N, 1.006.789E. De este punto continuando por el costado oriental de la mencionada vía en dirección Norte hasta el vértice **No 7.**

Vértice No. 7: Localizado en el punto de coordenadas 1.007.784N, 1.006.966E. De este punto continuando en línea recta en dirección Este hasta el vértice **No 8.**

Vértice No. 8: Localizado en la intersección de dos vías en el punto de coordenadas 1.007.757N, 1.007.027E. De este punto continuando por el costado Sur de una vía en dirección Este hasta el vértice **No 9.**

Vértice No. 9: Localizado en el costado Sur de una vía en el punto de coordenadas 1.007.705N, 1.007.326E. De este punto continuando en línea recta en dirección Norte hasta el vértice **No 10.**

Vértice No. 10: Localizado sobre la Cota 3.000 metros en el punto de coordenadas 1.007.726N, 1.007.347E. De este punto continuando en línea recta en dirección Noroeste hasta el vértice **No 11.**

Vértice No. 11: Localizado sobre la Cota 2.980 metros en el punto de coordenadas 1.007.852N, 1.007.285E. De este punto continuando en línea recta en dirección Noroeste hasta el vértice **No 12.**

Vértice No. 12: Localizado en el punto de coordenadas 1.007.924N, 1.007.205E. De este punto continuando en dirección Norte hasta el vértice **No 13.**

Vértice No. 13: Localizado en el costado Norte de un carreteable en el punto de coordenadas 1.008.016N, 1.007.195E. De este punto continuando en línea recta por el costado Norte del mencionado carreteable en dirección Noroeste hasta el vértice **No 14**.

Vértice No. 14: Localizado en el costado Norte de un carreteable en el punto de coordenadas 1.008.130N, 1.007.045E. De este punto continuando en línea recta en dirección Norte hasta el vértice **No 15**.

Vértice No. 15: Localizado sobre la Cota 2.930 metros en el punto de coordenadas 1.008.280N, 1.007.111E. De este punto continuando en línea recta en dirección Oeste hasta el vértice **No 16**.

Vértice No. 16: Localizado sobre el costado Norte de una vía en el punto de coordenadas 1.008.438N, 1.006.687E. De este punto continuando en por el costado Norte de la mencionada vía en dirección Oeste hasta el vértice **No 17**.

Vértice No. 17: Localizado en la intersección de dos vías en el punto de coordenadas 1.008.590N, 1.006.304E. De este punto continuando por el costado Norte de una vía en dirección Oeste hasta el vértice **No 18**.

Vértice No. 18: Localizado en el punto de coordenadas 1.008.689N, 1.006.099E. De este punto continuando en línea recta en dirección Oeste hasta el vértice **No 19**.

Vértice No. 19: Localizado sobre la Cota 2.880 metros en el punto de coordenadas 1.008.694N, 1.006.092E. De este punto continuando en línea recta en dirección Norte hasta el vértice **No 20**.

Vértice No. 20: Localizado sobre la Cota 2.850 metros en el punto de coordenadas 1.008.810N, 1.006.118E. De este punto continuando en sentido general Oeste por ésta Cota hasta el vértice **No 21**.

Vértice No. 21: Localizado sobre la Cota 2.850 metros en el punto de coordenadas 1.008.858N, 1.006.061E. De este punto continuando en sentido general Suroeste por ésta Cota hasta el vértice **No 22**.

Vértice No. 22: Localizado sobre la Cota 2.850 metros en el punto de coordenadas 1.008.788N, 1.005.928E. De este punto continuando en línea recta en dirección Sureste hasta el vértice **No 23**.

Vértice No. 23: Localizado sobre la Cota 2.890 metros en el punto de coordenadas 1.008.701N, 1.006.007E. De este punto continuando en línea recta en dirección Suroeste hasta el vértice **No 24**.

Vértice No. 24: Localizado en el punto de coordenadas 1.008.642N, 1.005.949E. De este punto continuando en línea recta en dirección Sureste hasta vértice **No 25**.

Vértice No. 25: Localizado sobre la Cota 2.920 metros en el punto de coordenadas 1.008.526N, 1.006.011E. De este punto continuando en línea recta en dirección Suroeste hasta el vértice **No 26**.

Vértice No. 26: Localizado sobre la Cota 2.990 metros en el punto de coordenadas 1.008.314N, 1.005.899E. De este punto continuando en línea recta en dirección Oeste hasta el vértice **No 27.**

Vértice No. 27: Localizado sobre la Cota 3.00 metros en el punto de coordenadas 1.008.389N, 1.005.735E. De este punto continuando en línea recta en dirección Suroeste hasta el vértice **No 28.**

Vértice No. 28: Localizado sobre la Cota 3.110 metros en el punto de coordenadas 1.008.088N, 1.005.596E. De este punto continuando en línea recta en dirección Sureste hasta el vértice **No 29.**

Vértice No. 29: Localizado sobre la Cota 3.120 metros en el punto de coordenadas 1.007.961N, 1.005.678E. De este punto continuando en línea recta en dirección Noreste hasta el vértice **No 30.**

Vértice No. 30: Localizado en el punto de coordenadas 1.008.021N, 1.005.749E. De este punto continuando en línea recta en dirección Sureste hasta el vértice **No 31.**

Vértice No. 31: Localizado sobre la Cota 3.100 metros en el punto de coordenadas 1.007.919N, 1.005.863E. De este punto continuando en línea recta en dirección Suroeste hasta el vértice **No 32.**

Vértice No. 32: Localizado en el costado occidental de una vía el punto de coordenadas 1.007.832N, 1.005.767E. De este punto continuando por el costado Occidental de la mencionada vía en dirección Sur hasta el vértice **No 33.**

Vértice No. 33: Localizado sobre el costado Occidental de una vía en el punto de coordenadas 1.007.497N, 1.005.800E. De este punto continuando por el costado Sur de una vía en dirección Este, hasta el punto de partida vértice **No 1.**

b) Sector Bellavista:

Vértice No. 1: Localizado sobre la Cota 2.870 metros en el punto de coordenadas 1.008.577N, 1.005.211E. De este punto continuando en línea recta en dirección Noreste hasta el Vértice **No 2.**

Vértice No. 2: Localizado sobre la Cota 2.870 metros en el punto de coordenadas 1.008.583N, 1.005.220E. De este punto continuando en sentido general Sureste por ésta Cota hasta el **Vértice No 3.**

Vértice No. 3: Localizado sobre la Cota 2.870 metros en el punto de coordenadas 1.008.555N, 1.005.264E. De este punto continuando en línea recta en dirección Noreste hasta el **Vértice No 4.**

Vértice No. 4: Localizado sobre la Cota 2.870 metros en el punto de coordenadas 1.008.559N, 1.005.274E. De este punto continuando en línea recta en dirección Noreste hasta el **Vértice No 5.**

Vértice No. 5: Localizado en el margen Sur de un carreteable en el punto de coordenadas 1.008.650N, 1.005.305E. De este punto continuando por el margen Sur del mencionado carreteable en dirección Noreste hasta el **Vértice No 6**.

Vértice No. 6: Localizado sobre el margen Sur de un carreteable en el punto de coordenadas 1.008.683N, 1.005.460E. De este punto continuando en línea recta en dirección Noreste hasta el **Vértice No 7**.

Vértice No. 7: Localizado en el punto de coordenadas 1.008.757N, 1.005.487E. De este punto continuando en línea recta en dirección Oeste hasta el **Vértice No 8**.

Vértice No. 8: Localizado sobre el margen Este de un carreteable en el punto de coordenadas 1.008.793N, 1.005.222E. De este punto continuando por el margen Este del mencionado carreteable en Norte hasta el **Vértice No 9**.

Vértice No. 9: Localizado en el margen Este de un carreteable en el punto de coordenadas 1.008.829N, 1.005.198E. De este punto continuando en línea recta en dirección Este hasta el **Vértice No 10**.

Vértice No. 10: Localizado sobre la Cota 2.820 metros en el punto de coordenadas 1.008.819N, 1.005.123E. De este punto continuando en sentido general Sur por ésta Cota hasta el **Vértice No 11**.

Vértice No. 11: Localizado sobre la Cota 2.820 metros en el punto de coordenadas 1.008.746N, 1.005.159E. De este punto continuando en línea recta en dirección Sur hasta el **Vértice No 12**.

Vértice No. 12: Localizado sobre la Cota 2.840 metros en el punto de coordenadas 1.008.692N, 1.005.153E. De este punto continuando en dirección Este por ésta Cota hasta el **Vértice No 13**.

Vértice No. 13: Localizado sobre la Cota 2.840 metros en el punto de coordenadas 1.008.668N, 1.005.201E. De este punto continuando en línea recta en dirección Sur, hasta el punto de partida vértice **No 1**.

1.1.3 Antecedentes de la figura de reserva

Las áreas forestales están identificadas y definidas en el artículo 202 del Código de Recursos Naturales –CRN-, modificado por el artículo 203 de la Ley 1450 de 2011, precepto en el cual se clasifican como productoras y protectoras.

Con respecto a las áreas forestales protectoras, el CRN las define como aquellas que deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales o artificiales, para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables. Aquí prevalece el efecto protector y sólo se permite la obtención de frutos secundarios del bosque.

En el artículo 47 del Código Nacional de Recursos Naturales se establece la facultad de las autoridades ambientales para declarar reservada, parcial o totalmente, una fracción determinada

o la totalidad de los recursos naturales renovables de una región o zona situada dentro de su jurisdicción.

El CRN en su artículo 206 define las reservas forestales y establece su finalidad, de la siguiente manera:

“ARTÍCULO 206.- *Se denomina área de reserva forestal la zona de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras o productoras – protectoras”.*

En cuanto a las actividades permitidas en las zonas de reserva forestal, cabe señalar que sin perjuicio de las situaciones particulares y concretas consolidadas en su interior, el artículo 207 del CRN, en concordancia con lo establecido en el artículo 2º del Decreto 877 de 1976, determina que en estas zonas sólo podrá permitirse el aprovechamiento persistente de los bosques, y “*en todo caso, deberá garantizarse la recuperación y supervivencia de los bosques*”.

La reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá fue declarada por la Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente –INDERENA-, conforme al alinderamiento establecido en el artículo 1º del Acuerdo 30 del 30 de septiembre de 1976, y según la facultad que le atribuía en tal sentido el artículo 38 (literal b) del Decreto - Ley 133 de 1976. Dicho acuerdo fue publicado en el Diario Oficial en la edición No. 34.777 del 3 de mayo de 1977.

Este acto administrativo fue aprobado mediante la Resolución Ejecutiva No. 76 del 30 de marzo de 1977, expedida por el Presidente de la Republica y el Ministro de Agricultura, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 5º del Decreto Nacional 877 de 1976, conforme al cual, las declaratorias de reservas forestales debían ser aprobadas mediante resolución ejecutiva expedida por el Gobierno Nacional.

Los fundamentos de hecho a partir de los cuales se declararon los Cerros Orientales de Bogotá como zona de reserva forestal protectora se encuentran contenidos en el Acuerdo 30 de 1976, y fueron los siguientes:

- Que la vegetación de las montañas situadas alrededor de la Sabana de Bogotá debe ser protegida para conservar su efecto regulador de la cantidad y calidad de las aguas que son utilizadas por los habitantes de ella.
- Que el paisaje constituido por dichas montañas merece protección por su contribución al bienestar físico y espiritual de los habitantes de Bogotá y municipios aledaños.

En el curso de la evolución normativa, tanto del nivel nacional como local, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expidió la Resolución 463 de 2005 (14 de abril), cuyo artículo 5º fue objeto de interpretación mediante la Resolución 1582 del mismo año.

Esta resolución determinó, entre otras cosas, la exclusión de 973 hectáreas de la reserva forestal, en un área que denominó franja de adecuación y que tiene como objetivo constituir un espacio

de consolidación de la estructura urbana y una zona de amortiguación y contención definitiva de los procesos de urbanización de los cerros orientales. Esta franja esta compuesta por dos tipos de áreas a su interior: *un área de ocupación pública prioritaria*, adyacente al límite occidental de la Reserva; y un *área de consolidación del borde urbano*.

Asimismo, el Ministerio estableció los parámetros de ordenamiento y manejo ambiental para la franja de adecuación, que deben ser incorporados en el Plan de Ordenamiento de Bogotá. De igual modo, señaló las determinantes que deben ser acatadas por el Distrito en la formulación de los planes zonales de las áreas excluidas de la reserva, pues se pretende garantizar la compatibilidad de su ordenamiento con los objetivos ambientales de la reserva

De otra parte, para el área que conservó su condición de reserva, la Resolución 463 de 2005 estableció la zonificación ambiental, definiendo 4 zonas: Conservación, rehabilitación ecológica, recuperación paisajística y recuperación ambiental.

A la luz de lo establecido en la Resolución 463 de 2005, la reserva es un territorio rico en valores ecológicos y paisajísticos, bajo condiciones biofísicas y socioeconómicas complejas, que poseen diversidad de especies de flora y de fauna, que soportan la consolidación de distintos ecosistemas, como son páramos, subpáramos y bosques.

De hecho, se advierte que los cerros orientales constituyen un importante territorio que aporta servicios ambientales estratégicos para la ciudad, la Sabana de Bogotá y la región, entre los cuales se pueden destacar: su contribución como el principal regulador acuífero de la Sabana de Bogotá asegurando su calidad, cantidad y disponibilidad; su contribución a la regulación del clima, a la depuración del aire del oriente de la ciudad, a la protección de los suelos y a la estabilización de diferentes geoformas.

Igualmente, la reserva forestal protectora es el principal referente paisajístico de la capital, por su calidad escénica, dominancia visual y por los valores intrínsecos (naturales) y los adquiridos (históricos y culturales), así como la oferta ambiental para la recreación y la educación.

1.2 Caracterización de la reserva forestal

1.2.1 Aspectos físicos

En esta sección se hace la caracterización de los aspectos físicos del área, con los siguientes alcances:

1.2.1.1 Clima

La reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá se ubica dentro del entorno local del páramo de Cruz Verde-Sumapaz, y del regional del Páramo de Chingaza. Teniendo en cuenta que estos entornos se definen como el territorio que presenta una conexión desde el punto de vista ecosistémico y climático con el páramo, se analizaron las variables del clima en toda esta extensión de territorio para el entendimiento de éste en la reserva forestal y de la biogeoregión que la comprende.

Con base en la información obtenida de la red de monitoreo hidroclimatológico emplazada en el entorno regional del complejo de páramo, constituida por estaciones de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, se determinó el comportamiento de las variables del clima de precipitación, evapotranspiración y de temperatura en el entorno regional del páramo de Chingaza, el cual incluye la reserva forestal.

El análisis de clima para el entorno regional se realizó mediante la aplicación de la metodología Caldas Lang, a partir del análisis temporal y espacial de las series de datos de 137 estaciones meteorológicas, emplazadas alrededor del área de estudio (Figura 2). La información del clima registrada por las estaciones, se georreferenció, permitiendo una interpolación espacial con base en la ponderación por distancia (IDW) para obtener mapas de distribución de la precipitación, temperatura, evapotranspiración y clima en la zona de reserva. La función que describe la interpolación espacial es la siguiente:

$$\bar{z}_j = \sum_{i=1}^n K_{ij} \cdot Z_i$$

Donde \bar{z}_j , es el valor estimado de la variable del clima para el punto j; n es el número de estaciones emplazadas en el área de estudio; \bar{z}_i , es el valor registrado por la red climatológica en el i-ésimo punto; y K_{ij} , el peso asociado al dato i en el cálculo del nodo j. Los pesos de k varían entre 0 y 1 para cada dato y la suma total de ellos en la unidad.

1.2.1.1.1 Precipitación

La distribución temporal de la precipitación en la zona occidental de los Cerros Orientales es bimodal, con los mayores valores en los meses de abril y noviembre, lo que indica que esta región de área de estudio se encuentra fuertemente influenciada por el doble paso de la zona de convergencia intertropical. En la Figura 3 se puede observar este comportamiento de las estaciones CAR próximas a la zona occidental del área de estudio.

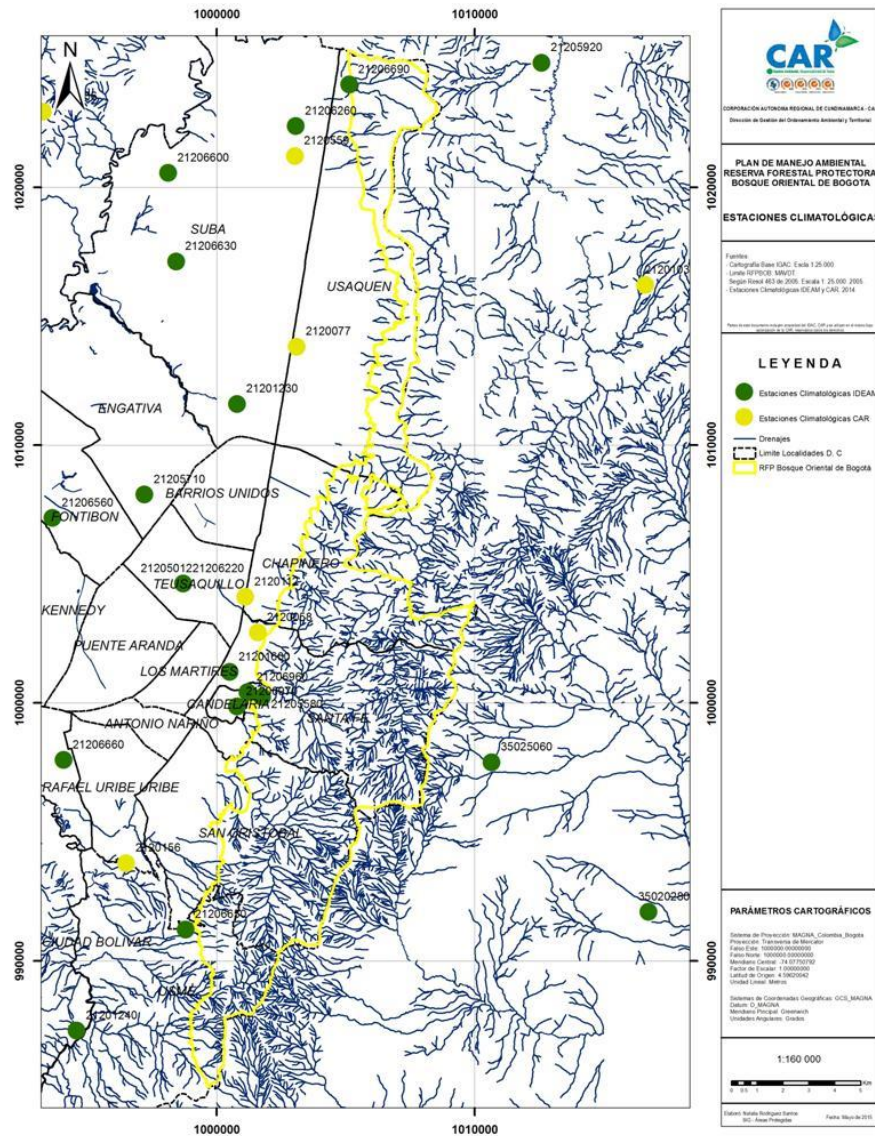
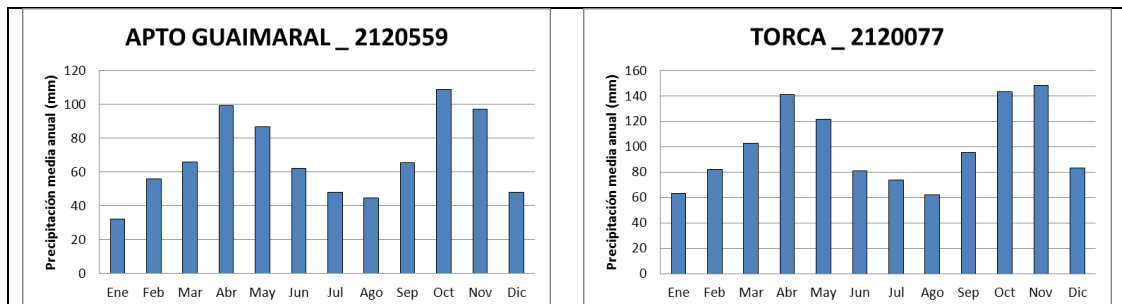


Figura 2. Distribución de estaciones climatológicas asociadas al clima de la reserva.



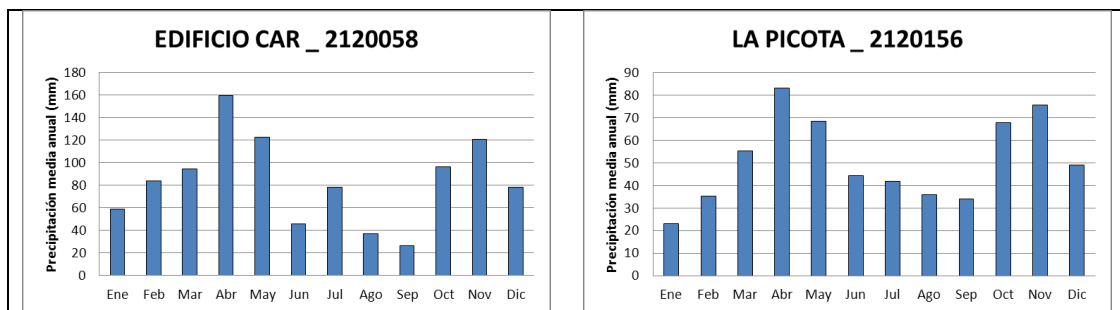


Figura 3. Distribución temporal de precipitación sector occidental de la reserva.

El oriente cuenta con precipitación monomodal (Figura 4), con los mayores valores en mayo – junio, lo que indica que esta variable se encuentra afectada por el clima de la Amazonía y de la Orinoquía. Sin embargo, se destaca un pico de precipitación en el mes de noviembre, dado por la influencia del doble paso de la zona de convergencia intertropical.

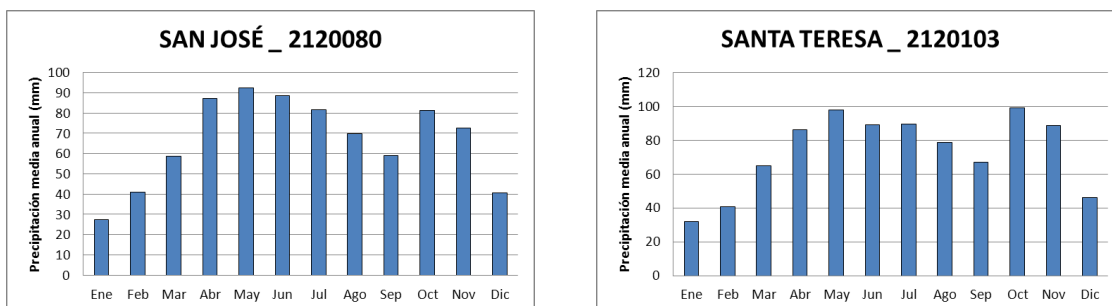


Figura 4. Distribución temporal de precipitación, sector oriental de la reserva.

La distribución espacial de lluvias indica una mayor presencia de lluvias al centro de la reserva, con precipitaciones medias anuales que oscilan entre los 1000 y los 1500mm. Hacia el sector sur y norte de la reserva se registran los menores valores, con precipitaciones medias anuales de 480 a 1000mm (Figura 5). El rango promedio de precipitación en la reserva es de 1033 mm/año.

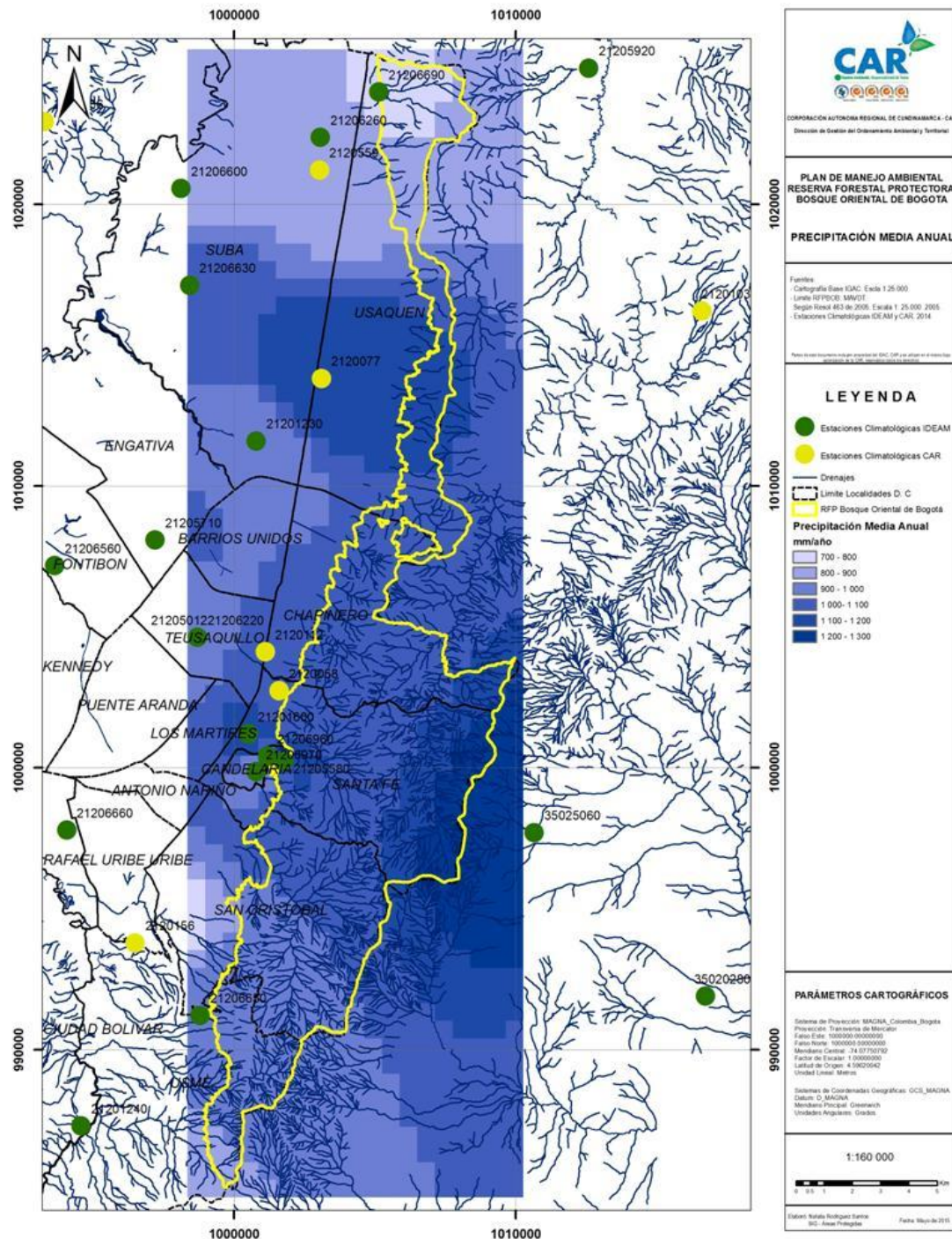


Figura 5. Distribución de la precipitación media anual en la reserva de los cerros orientales de Bogotá.

1.2.1.1.2 Temperatura

El mapa de distribución espacial de temperatura se elaboró a partir de los datos de temperatura medias anuales de 41 estaciones de la CAR y del IDEAM, ubicadas en el entorno regional del páramo de Chingaza, el que involucra el área de la reserva.

Al correlacionar la temperatura media registrada con la elevación de cada estación, se obtuvo un modelo polinomial de segundo orden que relaciona la temperatura en función de la elevación del terreno (Tabla 1). Al aplicar el modelo de temperatura al modelo de elevación digital de terreno, se obtiene el mapa de distribución de temperatura de la reserva, que se presenta en la Figura 7.

Tabla 1. Estaciones con registro de temperatura media en la zona. Al final de la tabla función temperatura elevación con su respectivo R2. Que indica la alta capacidad de predicción del modelo.

CÓDIGO	CAT	MUNICIPIO	ELEV	NORTE	ESTE	Temp*
2120516	CP	FUNZA	2538	1011511	989318	13.3
2120548	CP	CHOCONTÁ	2724	1048442	1039555	12.2
2120559	CP	BOGOTÁ	2573	1021227	1003045	13.1
2120562	CP	GUATAVITA	2659	1034230	1023933	13.3
2120565	CP	TABIO	2608	1035621	1005419	13.6
2120661	CP	SOACHA	2641	1000736	975992	12.7
2401501	CP	LENGUAZAUQUE	2879	1078124	1051178	12.0
2401515	CP	SUESCA	2879	1066908	1034747	11.7
21205420	AM	MOSQUERA	2543	1010531	985411	13.1
21205580	CO	BOGOTÁ DC	2725	1000239	1001770	12.9
21205700	CO	GUASCA	2750	1031371	1023226	13.2
21205710	CO	BOGOTÁ DC	2552	1008087	997209	14.9
21205720	CO	SOACHA	2900	989999	987596	11.7
21205740	CO	CHOCONTA	2709	1057683	1041701	12.2
21205770	CO	MADRID	2550	1014667	978367	13.7
21205790	SP	BOGOTÁ DC	2547	1012096	991883	13.7
21205850	ME	SESQUILE	2567	1048405	1025429	13.2
21205880	ME	MADRID	2550	1021403	979225	12.7
21205890	ME	CHIA	2550	1032040	1002571	14.1
21205920	CO	SOPO	2560	1024841	1012604	13.8
21205990	ME	SOPO	2560	1036668	1014142	13.7
21206220	CP	BOGOTÁ DC	2556	1004631	998716	14.9
21206260	CO	BOGOTÁ DC	2570	1022386	1003082	13.9
21206560	CO	BOGOTÁ DC	2580	1007178	993646	15.4
21206570	CP	BOGOTÁ DC	2546	1012096	991883	15.1
21206600	CO	BOGOTÁ DC	2590	1020571	998134	14.7
21206620	CO	BOGOTÁ DC	2562	1004248	989321	14.8
21206630	CO	BOGOTÁ DC	2600	1017133	998439	14.7
21206650	CO	BOGOTÁ DC	3100	991215	998811	11.2
21206660	CO	BOGOTÁ DC	2565	997791	994073	15.6
21206690	CO	BOGOTÁ DC	2700	1023993	1005147	13.8
21206970	CO	BOGOTÁ DC	2700	999867	1000793	14.8
35025020	CP	VILLAVICENCIO	336	940440	1067692	25.8
35025060	CO	CHOACHI	3195	997702	1010663	8.4
35025070	CO	BOGOTÁ DC	3150	955820	987406	9.3
35035010	SS	VILLAVICENCIO	400	942617	1057474	26.1
35035020	SP	VILLAVICENCIO	423	952160	1050741	25.6
35035070	CP	VILLAVICENCIO	340	942573	1055022	25.3
35045020	CO	CUMARAL	305	967333	1079929	25.7
35055010	CO	PARATEBUENO	280	975802	1086159	26.0
35065010	CO	GACHETA	1752	1025912	1047814	19.1
$y = -8E-07x^2 - 0.0029x + 26.829 \quad R^2 = 0.9746$						
Donde Y= temperatura media anual (C°) y X=elevación del terreno en msnm * Temperatura media anual en °C						

La temperatura tiene una distribución espacial que cambia de acuerdo a la altitud. Es así como los lugares más fríos de la reserva se localizan en las partes altas (páramo de Cruz Verde y partes altas de las cuencas del San Francisco, San Cristóbal y Yomasa), en donde la temperatura media anual oscila entre 8 y 12°C, conformando una zona con clima de páramo bajo según el modelo de Caldas-Lang. Así mismo, en las partes más bajas – por debajo de los 2860 msnm. se registran las temperaturas más altas, las cuales cuentan con clima frío y temperatura media anual que varía desde los 13.9 °C, por debajo de los 2620 msnm, a 12°C hasta la cota 2860 msnm; ésto se puede observar para la zona occidental de la reserva, en las localidades de Chapinero y Usaquén.

1.2.1.1.3 Clasificación Climática

Al implementar la metodología de clasificación de clima Caldas-Lang, basada en el modelo de Caldas que relaciona el comportamiento de la temperatura con respecto a la variación altitudinal, y el modelo de Lang, que tiene en cuenta la relación entre la precipitación y la temperatura (Gutiérrez, 1991), se logró la visualización de la distribución del clima en la zona de reserva (Figura 6 y Figura 8).

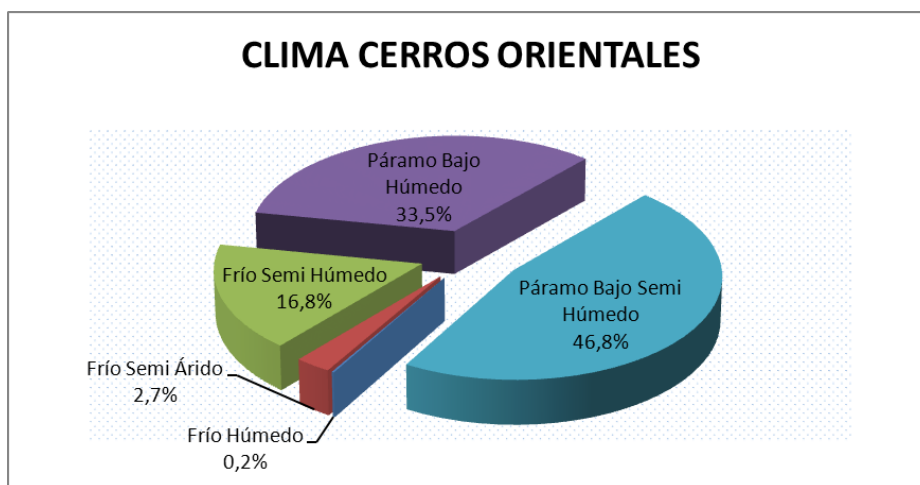


Figura 6 Distribución porcentual de los tipos de clima en la reserva forestal.

El análisis de la climatología del entorno regional del páramo permite concluir que es una región principalmente con alta pluviosidad y temperatura variable a lo largo del año y de la extensión del entorno. Que las corrientes de agua que se dirigen a la llanura dependen más del bosque alto andino donde se presentan las mayores precipitaciones con niveles anuales cercanos a los 8.000 mm/año. Se resalta la importancia del entorno regional del páramo ya que de él depende la ciudad de Bogotá y municipios vecinos por abastecimiento de agua potable, el cual cuenta con un balance de agua favorable.

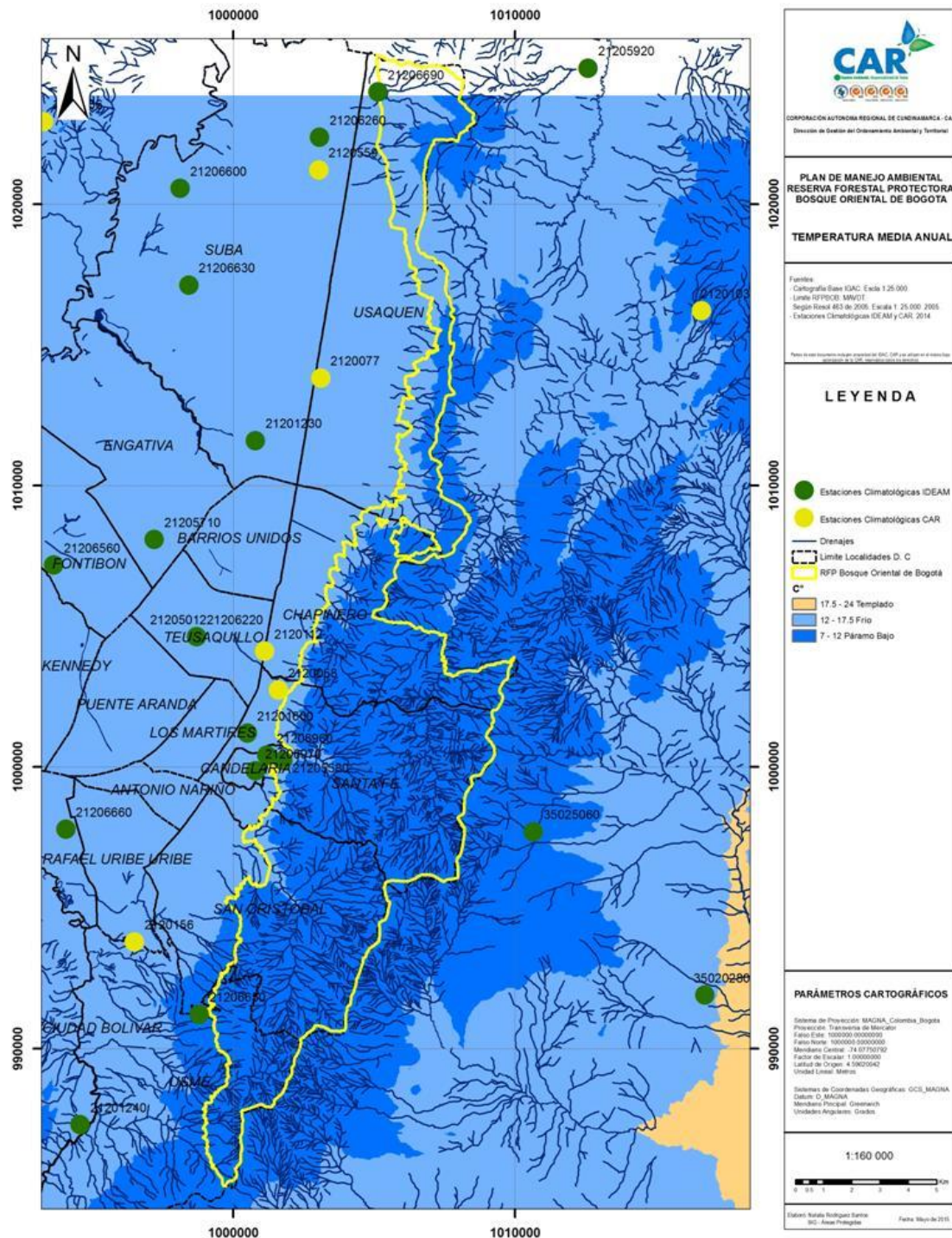


Figura 7. Distribución de la temperatura media anual en °C.

Según los resultados de la aplicación de la metodología de clasificación del clima Caldas-Lang, en el área de estudio, se sugiere la presencia de cinco (5) unidades climáticas así: Páramo bajo semihúmedo (PBsh), Páramo bajo húmedo (PBH), Frío semiárido (Fsa), Frío semihúmedo (Fsh) y Frío húmedo (FH) (Figura 8).

De acuerdo a esta clasificación climática, la reserva presenta los siguientes climas: en el borde urbano es frío semihúmedo que se presenta en un 16,8% del área; en el sector occidental y la parte alta de las localidades de Usaquén, Chapinero y San Cristóbal, predomina el clima páramo bajo semihúmedo que representa el 46,8% del clima de la reserva. Mientras que en el sector oriental de la reserva principalmente en las localidades de Santa Fe y San Cristóbal, en las partes más altas de las cuencas del San Francisco, San Cristóbal y Yomasa, el clima es páramo bajo húmedo que equivale al 33,5% del área de la reserva. Finalmente, al norte de la localidad de Usaquén, se presenta en un 2,7% del área de la reserva el clima Frío Semiárido.

En la Tabla 2 y Tabla 3 se relacionan las particularidades de cada tipo de zona climática, el área correspondiente para la reserva, y su equivalencia en la clasificación de Holdridge.

Tabla 2. Clasificación climática de Caldas-Lang

TIPO CLIMATICO	PISO TÉRMICO	RANGO DE ALTITUD (msnm)	TEMPERATUR A (°C)	FACTOR DE LANG P/T	CLASE DE CLIMA	ÁREA EN RESERVA (Ha)	%
Frío semiárido	Frío	2001 a 3000	12 a 17,5	40,1 a 60	Semiárido	352,81	2,6
Frío semihúmedo				60,1 a 100	Semihúmedo	2.207,79	16,8
Frío húmedo				100,1 a 160	Húmedo	23,45	0,18
Páramo bajo semihúmedo	Páramo bajo	3001 a 3700	7 a 12	60,1 a 100	Semihúmedo	6.152,61	46,8
Páramo bajo húmedo				100,1 a 160	Húmedo	4.405,44	33,5

Tabla 3. Equivalencias de Caldas Lang con las zonas de vida de Holdridge

TIPO DE CLIMA CALDAS – LANG	PRECIPITACIÓN – TEMPERATURA	ZONA DE VIDA HOLDRIDGE	SÍMBOLO HOLDRIDGE
Frío semiárido	T:10- 18 °C P: 500 - 1000 mm	Bosque seco montano bajo	bs – MB
Frío semihúmedo	T:10- 15 °C P: 500 - 1000 mm	Bosque seco montano bajo	bs – MB
Frío húmedo	T:5- 18 °C P: 1000 - 2000 mm	Bosque húmedo montano bajo	bh – MB
Páramo bajo semihúmedo	T:6- 15 °C P< 1000 mm	Bosque húmedo montano	bh – M
Páramo bajo húmedo	T:6- 12 °C P: 1000 - 2000 mm	Bosque húmedo montano	bmh – M

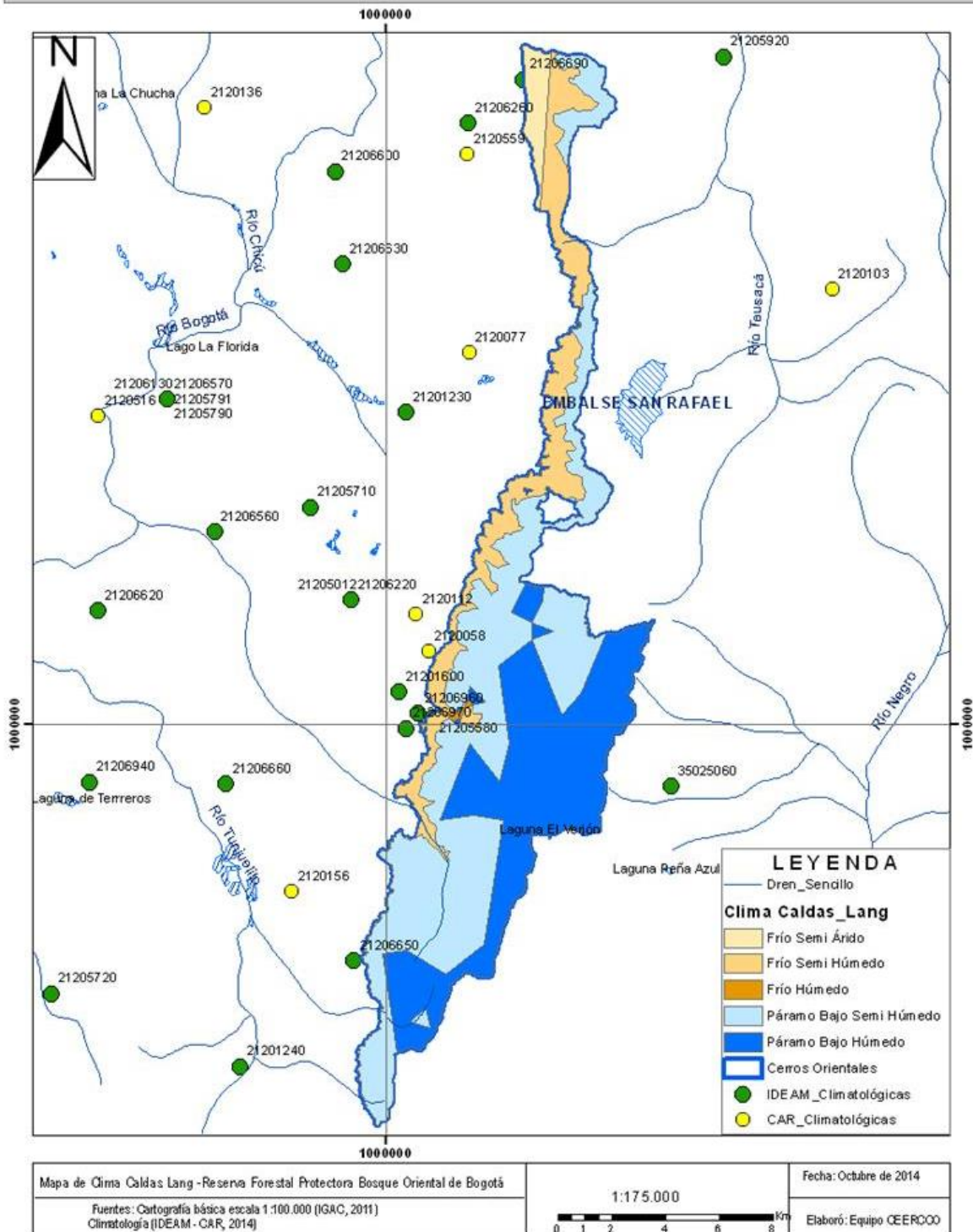


Figura 8. Distribución espacial de los tipos de clima presentes en la reserva forestal de acuerdo a la metodología de clasificación del clima Caldas- Lang.

1.2.1.2 Geología

La historia evolutiva de la Sabana de Bogotá, dentro del desarrollo sedimentario de la cuenca y posterior levantamiento de la Cordillera Oriental, comienza con un estado sinrift, con una sedimentación controlada por fallas normales, tectónicamente reactivadas de manera inversa durante la orogenia andina, en el Mioceno- Plioceno (Acosta & Ramírez, 1985; Acosta 2002; Montes et al, 2004).

La mayor antigüedad en el registro sedimentario está representada por lodolitas y cherts pertenecientes a las Formaciones Simijaca y Frontera (Turoniano), las cuales reposan al oriente sobre los sedimentos de ambiente intermareal y de barras litorales en la Formación Une (Albiano – Cenomaniano); al Occidente, la Formación Churuvita muestra depósitos de una cuenca más somera de plataforma media.

Las formaciones Conejo, Chipaque, Arenisca Dura, Lidita Superior, Plaeners y Labor – Tierna corresponden a un proceso regresivo con un centro deposicional que proviene principalmente del oriente de la Cordillera Central Oriental, y con dirección a los Llanos Orientales, acompañado de subsidencia termal durante el Coniaciano – Mastrichtiano (Acosta, 2002). En el Occidente y Noroccidente, la condición de profundidad incrementa la sedimentación de materiales como el chert, representado en la Sabana de Bogotá en la Formación Lidita superior.

La sedimentación marina alcanza su fin con el aumento de la Cordillera Occidental en dirección de la Cordillera Oriental, dando inicio a depósitos continentales de ríos meandriformes y trenzados, acumulando arenas, arcillas y restos vegetales, que van convirtiéndose poco a poco en zonas pantanosas muy ricas en materia orgánica, posteriormente transformados en depósitos de turba, que con el paso del tiempo formaron los mantos de carbón que hoy corresponden a la Formación Guaduas al final del Cretácico.

La Formación Bogotá es la evidencia clara del retiro total del mar hacia el occidente en el Paleógeno y el dominio de los ríos sobre la geografía local. Estos ríos antiguos tenían un carácter muy cambiante depositando sedimentos arenosos y arcillosos sobre las llanuras aluviales. El cambio fue paulatino, iniciando pequeños movimientos tectónicos que comprimen estos sedimentos y los pliegan.

La influencia de los ríos trenzados se hace más fuerte, sobre todo hacia el sur de la Sabana de Bogotá, donde van depositando arenas, arcillas y gravas que hoy conocemos como Formación Regadera. Durante este periodo, la Sabana de Bogotá sufrió movimientos tectónicos cada vez más fuertes que pliegan y modifican estos sedimentos y los convierten en cerros bajos.

El aumento gradual de los movimientos produce en la Sabana de Bogotá la forma de un delta que va cambiando rápidamente y al disminuir la intensidad de los movimientos tectónicos llega un periodo con grandes lapsos de calma, que permite la depositación de extensos bancos de arcillas, interrumpido por cortos periodos de agitación que depositan pequeñas capas de arenas Formación Usme.

Poco a poco se van presentando levantamientos acentuados de una manera vertiginosa, y el Valle del Magdalena pierde la conexión con los Llanos Orientales, y con ellos la influencia de los ancestrales ríos que corrieron por la Sabana. Estos grandes levantamientos causan fuertes corrientes de lodo que arrastran grandes bloques de piedra que se van depositando en una cuenca recién formada.

El evento que marca la generación de la mayor parte de las estructuras de la Cordillera Oriental se produce durante la orogenia pre – andina, con un levantamiento rápido que favorece la erosión y la sedimentación en los flancos de la cordillera, luego se da origen a cuencas intracordillera, en las cuales se deposita la Formación Tilatá (Mioceno – Plioceno).

Los sedimentos lacustres en la parte plana y fluvio-glacial hacia los bordes de edad Cuaternario se originan a partir de la formación de la cuenca de la Sabana, la cual tiene origen durante el mayor levantamiento de la Cordillera Oriental a finales del Plioceno. La inversión tectónica que reactiva antiguas fallas normales como cabalgamientos se produce durante el Mioceno, causando un efecto que conecta unidades superficiales con el basamento, favoreciendo el ascenso de fluidos calientes que se manifiestan como fuentes termales.

Dentro de los principales estilos estructurales de la Sabana de Bogotá, encontramos fallas principales de cabalgamiento que convergen al Oriente, y un grupo secundario clasificado como retrocabalgamientos que convergen hacia el Occidente. En el área oriental de la Cordillera Oriental y al occidente, encontramos un sistema imbricado de fallas de cabalgamiento, con dirección predominante norte – oeste, convergiendo al occidente; responsable en la generación de anticlinales estrechos y sinclinales amplios erodados, y posteriormente sedimentados con material característico de los depósitos cuaternarios.

Al sur, la mayor influencia está dada por el sinclinal de Usme, caracterizada por ser una estructura amplia y asimétrica, orientada de norte a sur, con frecuentes inversiones en sus flancos, alternando la topografía con el anticlinal de Bogotá al oriente y el anticlinal de Cheba al occidente; estructuras afectadas por fallas de carácter inverso con buzamientos al sureste y rumbo suroeste – noreste, como la falla La Fiscala y La Yerbabuena, con orientación al noreste. Las inversiones de los flancos describen las variaciones de las capas normales a inversas relacionadas con anticlinales tumbados presentes a lo largo de los cerros de norte a sur.

1.2.1.2.1 Estratigrafía

De acuerdo con la información del DPAE (2010) y lo confinado en las planchas No 228 y 247 de INGEOMINAS; en los Cerros afloran rocas sedimentarias de origen marino y continental, dentro de estas formaciones se encuentran de la más antigua a la más joven las siguientes: Chipaque (Ksch), Guadalupe (Ksg), Arenisca Dura (Ksgd), Plaeners (Ksgp), Labor-Tierra (Ksglt), Guaduas (KTg), Cacho (Tpc) y Bogotá (Tpb).

El Cretáceo está representado, de base a techo, por la Formación Chipaque (Ksch) y por el Grupo Guadalupe. El Grupo Guadalupe consta de las formaciones Arenisca Dura (Ksgd), Plaeners (Ksgpl) y Labor - Tierna (Ksglt). Además, el Cretáceo abarca buena parte de la Formación Guaduas (Ktg). El Paleógeno está representado por la parte superior de la Formación Guaduas (Ktg), la Formación Cacho (Tpc) y la Formación Bogotá (Tpb). A partir del contacto de la Formación Guaduas con la Formación Cacho se hacen presentes discordancias que indican el inicio del levantamiento de la Cordillera Oriental de Colombia.

Discordantemente sobre las rocas del Cretáceo y el Paleógeno aparecen importantes depósitos cuaternarios que incluyen depósitos torrenciales y otros depósitos no consolidados. Los depósitos cuaternarios cartografiados son, del más antiguo al más reciente, Formación-Sabana-Complejo de Conos (Qs), Depósitos Coluviales (conformados por coluviones y depósitos de talus) y Depósitos aluviales recientes (Qal). Las características más relevantes de las unidades litoestratigráficas, y el área representada en la reserva, se resumen en la Tabla 4 y se representan en la Figura 9.

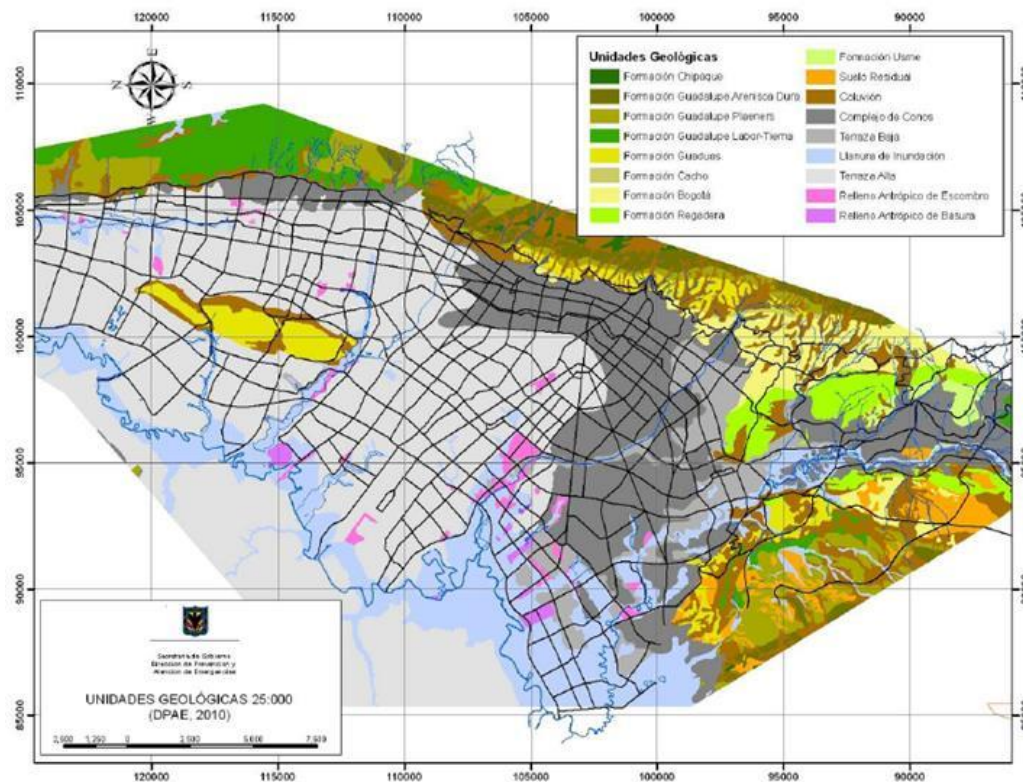


Figura 9. Unidades geológicas de la reserva forestal.

Tabla 4. Unidades estratigráficas presentes en el área de reserva.

Eón	Era	Periodo	Época	Unidad estratigráficas	Convención	Descripción	Área (ha)	%
FANEROZOICO	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos Aluviales	Qal	Gravas, arenas y arcillas	288,10	2,19
				Depósitos Coluviales	Qc	Guijos y bloques de arenisca cuarzosa, embebidos en matriz arcillosa y a arcilloarenosa (coluviones) y sin matriz o con matriz muy escasa (talus)	3.062,97	23,31
			Pleistoceno Superior - Holoceno	Formación Sabana-Complejo de conos	Qs	Arcillas plásticas con interestratificaciones de lentes de arena y grava e intercalaciones de ceniza volcánica	53,06	0,40
		Paleógeno	Paleoceno Superior - Eoceno	Formación Bogotá	Tpb	Constituida por una sucesión monótona de lodolitas limolitas y arcillolitas abigarradas (de colores grises, rojos, violáceos y morados), separados por bancos de areniscas arcillosas blandas.	1.062,92	8,09
			Paleoceno Superior	Formación Cacho	Tpc	Arenisca friable, de color pardo a blanco, con tamaño de grano grueso a la base y fino hacia el techo, que se presentan en estratos de hasta de 2m, presenta una marcada estratificación cruzada e intercalaciones menores de lutitas amarillentas a blancuzcas.	279,99	2,13
	Mesozoico	Cretáceo – paleoceno	Maestrichtiano Superior a Paleoceno Inferior	Formación Guaduas	Ktg	En esta formación se distinguen tres segmentos diferentes, Inferior (KTgi) constituido principalmente por arcillolitas gris oscuras con una capa delgada de carbón en el tope, Medio (KTgm) se distinguen dos niveles en la base la arenisca la guía y en la parte superior la arenisca lajosa, son primordialmente ortocuarzitas, con presencia de mantos de carbón y Superior (KTgs) consta de arcillolitas abigarradas (rojizas, azuladas, verdes y moradas), con mantos locales de carbón y bancos de areniscas poco compactas de grano medio a grueso.	997,52	7,59
FANEROZOICO	Mesozoico	Cretáceo	Maestrichtiano	Formación Labor – Tierna	Ksglt	Compuesta por areniscas de granos finos a medio grueso, arcillosos, grisáceos a blancas, e intercalaciones de arcillolitas y lodolitas, su densidad se modifica de base a tope siendo más densos los segmentos inferiores.	1.464,87	11,15

			Maestrichtiano Inferior	Formación Plaeners	Ksgpl	Conformada por una sucesión de limolitas silíceas, porcelanitas (chert), liditas y arenisca de grano fino. El conjunto presenta estratificación media y los colores predominantes son el blanco y el gris.	2.019,43	15,37
			Coniasiano Superior - Campaniano	Formación Arenisca Dura	Ksgd	Compuesta por una gruesa sucesión de areniscas en bancos muy gruesos con intercalaciones de limolitas, lodolitas, porcelanitas (chert), y arcillolitas de colores claros y en capas finas. Las areniscas están compuestas por ortocuarcitas de grano muy fino.	2.064,63	15,72
			Cenomaniano - Coniasiano	Formación Chipaque	Ksch	Consta de una sucesión monótona de lutitas fisiles de color gris oscuro a negro con intercalaciones calcáreo arenosas y pequeños niveles arenosos, muy frecuentes en la parte alta y baja de la formación.	1.844,37	14,04

Fuente: DPAE (2010), actualizado según International Commission on Stratigraphy (2012)

1.2.1.2.2 Geología estructural

En este aspecto, se describen los elementos estructurales que marcan las fuerzas y mecanismos de deformación de las rocas, como son las fallas presentes en la reserva que se describen a continuación y observan en la Figura 10.

Fallas Sector Sur Usme – Soacha

Zona muy compleja, especialmente por el sistema de fallas que distorsionan tanto a las estructuras como a los mismos estratos. En general, la tendencia de las principales estructuras son nor-noreste y en menor proporción nor-noroeste. Dentro de este desarrollo tectónico se destacan las siguientes fallas:

1. Falla de Bogotá.

Falla de cabalgamiento de tipo regional, que se presenta rodeando los cerros de Monserrate y Guadalupe, extendiéndose desde el páramo de Sumapaz al sur, hasta el norte de la Sabana de Bogotá, con dirección promedio de NE10°, con una extensión mayor a los 30 kilómetros. Presenta un salto superior a los 1000m con inversión del eje al sur, y al norte de Bogotá dicha falla está cubierta por los sedimentos del cuaternario, y los efectos disminuyen notoriamente, haciéndose prácticamente imperceptible. Muestra un ángulo relativamente bajo, buzando hacia el oriente; el flanco oriental expone el grupo Guadalupe, que cabalga sobre la formación Guaduas. Esta falla limita el flanco oriental del sinclinal de Usme, donde por sus esfuerzos, invierte los estratos de las diferentes unidades. En cercanía del Alto del Chipaque, esta falla deja cuñas del Grupo Guadalupe y de la Formación Guaduas. (Ingeominas, 1997)

2. Falla del Río Tunjuelito.

Falla de tipo regional, de carácter inversa de dirección aproximada norte – sur, que buza al oeste, con una longitud mayor de 20 Km.; afecta estratos de las formaciones Regadera y Usme; donde el bloque occidental se levanta, con un salto de 200m. Disloca parcialmente el flanco occidental del sinclinal de Usme y posiblemente esté asociada en profundidad con la falla de Usme (Ingeominas, 1997). Esta falla hacia el norte se adentra en los sedimentos del cuaternario y su trazo es inferido. Hacia el sur, se proyecta fuera del área.

3. Falla Mochuelo.

Falla regional de tipo inverso, con una extensión mayor a los 30km, rumbo aproximado nor-noreste en su extremo sur, mientras que a la altura de la autopista a Villavicencio, tiene una orientación nor-noroeste. Limita el flanco occidental del sinclinal de Usme, asentando en contacto la Formación Arenisca Dura con las formaciones Guaduas y Bogotá, con un salto que puede ser mayor a los 1200m. (Ingeominas, 1997).

4. Falla de Facatativá-Madrid

La falla de Facatativá-Madrid tiene expresión en Albán, Facatativa, y continúa hacia el sureste de Bogotá para insinuarse con desplazamiento entre los Altos del Zuque y del Buitre (SE de Bogotá), allí donde predomina la inversión del anticlinal de Bogotá y sinclinal de Usme, hacia el sureste de la Sabana de Bogotá.

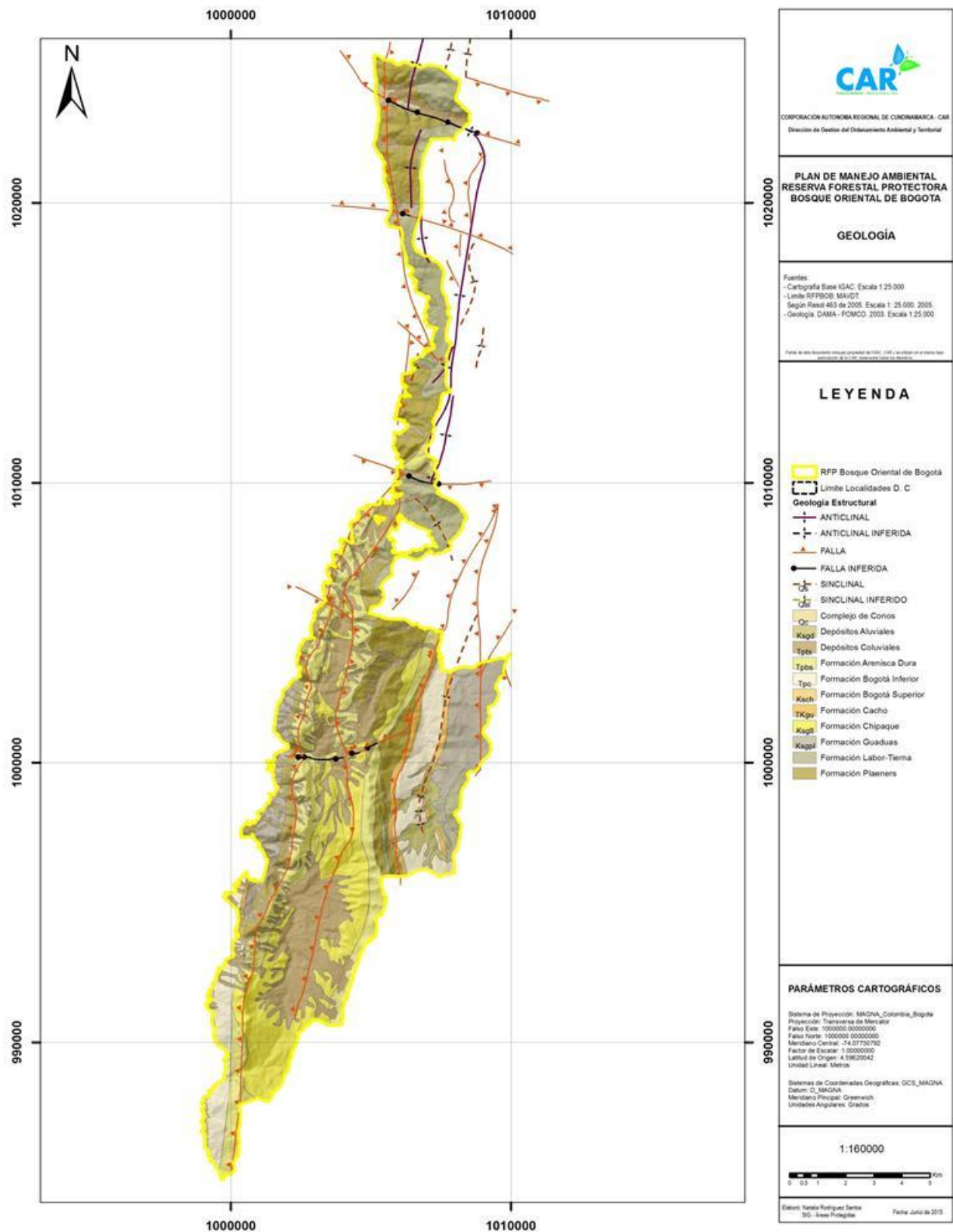


Figura 10. Geología estructural de la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá

5. Anticlinal de Bogotá

Anticlinal situado en los Cerros Orientales de Bogotá, entre el Alto de Chipaque y la vereda el Hato. El núcleo de esta gran estructura se encuentra en rocas de la Formación Chipaque o en las formaciones Arenisca Dura, Plaeners y Labor Tierna; el eje tiene un rumbo de N10°E, entre Bogotá y Tibitó. Los flancos usualmente están afectados por fallas, como la de Bogotá, que afecta el flanco occidental.

1.2.1.3 Geomorfología

La geomorfología o el estudio del relieve de la superficie actual (Holmes, 1971)¹, permite aproximarnos a la comprensión de la dinámica e interacción de las formas del terreno, su litología y así identificar los agentes y procesos modeladores procesos del paisaje de la reserva forestal.

La indagación para el desarrollo de éste tema se obtuvo del documento Componente Geología y Geomorfología del POMCO², cuya fuente principal es el estudio geomorfológico del proyecto “Zonificación por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santafé de Bogotá”, que cubre la parte frontal de los Cerros y, en parte, del Plan Integral de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Teusacá (Capítulo 5: Geomorfología), CAR-Consorcio Consultoría S.A. EPAM LTDA, 1995. De forma complementaria, se revisó la imagen satelital GeoEye-I del año 2013, ortorrectificada, para verificar rasgos morfométricos y morfodinámicos que logran brindar información relevante.

1. Ambientes Morfogenéticos

La tectónica de placas y los procesos de sedimentación continental, contextualizan de forma breve la aparición de la Cordillera Oriental y las geoformas derivadas de ella, generadas a partir de la combinación de procesos endógenos y exógenos, los cuales crean cambios significativos sobre la superficie, variando en tiempo geológico y con intensidades diferentes. La morfología describe en forma general las provincias de paisaje en términos de su génesis tales como:

- a) Antrópico (A): Responde a aquellas áreas donde existe una intervención directa del hombre sobre el paisaje, provocando su transformación permanente. Incluye las zonas urbanas, demarca calles, casas y edificios, terraza agrícola, rellenos y cuerpos de agua artificial.
- b) Denudacional (D): La denudación se refiere a la meteorización de las masas de rocas continentales que son expuestas así como el desgaste del regolito resultante, en combinación con las fuerzas de desplazamiento y agentes geomorfológicos (Villota, 2005)³. En general, ligadas a procesos exógenos por factores como el agua, hielo y actividades antrópicas, generando geoformas específicas.

¹ Holmes A., 1971. Geología Física, 6ª edición, Ed. Omega, Barcelona.

² DAMA, 2003. Memoria explicativa para el mapa geomorfológico (en el Diagnóstico Biofísico de la edición digital de los documentos diagnósticos del Plan de Ordenamiento y Manejo de los Cerros Orientales POMCO).

³ Villota H., 2005. Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación de Tierras, 2ª edición, IGAC, Bogotá D.C.

- c) Estructural denudativo (ED): Combina los modelados definidos por la geodinámica interna y controlada por la tectónica (basculamiento, plegamiento, corrimiento, fallamiento) y/o del volcanismo, con los procesos de disección y remoción de materiales transportados por agua, viento, hielo, movimiento en masa, o gravedad (Zinc, 2012)⁴.
- d) Estructural erosional (EE): Expresa geoformas originadas por la tectónica y fallamiento de las estructuras rocosas como procesos originarios, pero que integran modificaciones en el modelado producto de la erosión, sin que su geoforma original sea modificada en la totalidad.
- e) Estructural plegado (EP): Dominado por el plegamiento e inclinación de las rocas sedimentarias consolidadas homogéneas y duras (Villota, 2005), de carácter mixto por conservar rasgos estructurales.

2. Unidades geomorfológicas

Comprenden las formas de la corteza terrestre así como los procesos naturales que conectan su origen; resulta importante al momento de establecer áreas críticas en la zonificación ambiental; concentrándose este acápite en identificar y caracterizar las unidades geomorfológicas principales de la reserva forestal.

Con base en los rasgos genéticos del relieve se determinó cada unidad geomorfológica, sus características morfométricas, morfogenéticas y los procesos morfodinámicos que las afectan. La distribución espacial de las unidades geomorfológicas y las geoformas asociadas está representada en la Figura 11; un resumen de esta clasificación se presenta en la Tabla 5.

a. Geoformas de origen antropogénico

Incluye todas las formas del terreno que han sido objeto de transformación por el hombre, incluyendo su morfometría.

- Llenos de escombros (Alle): Domos semiplanos a semi ondulados compuestos por materiales heterométricos depositados por el hombre, al azar y producto de las actividades como la construcción.
- Superficies artificiales: Terrenos planos a semi plano, algunos nivelados artificialmente y truncado su geoforma inicial, para dar paso a infraestructura asociada con las diversas actividades del hombre.

⁴ Zinc A., 2012. Geopedología Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales ITC Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands.

Tabla 5. Clasificación de las unidades geomorfológicas de la reserva forestal.

GEOMORFOESTRUCTURA				
Sistema Orogénico Andino				
REGIÓN	SUBUNIDAD	COMPONENTE	simbolo	Área (Ha)
Antrópico	Escombros	llenos de escombros	Alle	6,26
	Artificial	Superficies Artificial	Asa	0,00
Coluvial	Laderas de Acumulación	Depósitos de ladera	Cdl	0,00
Denudacional	Sinclinal	Ladera distal	DEld	1.181,32
Estructural denunativo		Cima semi-redondeada	EDcs	48,53
		Fondo de la comba	EDfc	562,18
	Piedemonte	Laderas basal	EDlb	1.049,78
	Laderas estructural y erosional	Depósitos de ladera	EDld	121,73
		Laderas estructurales	Edlet	1.725,75
		Laderas inclinadas	Edli	112,74
		Laderas moderadas	EDlm	154,04
		Repié de ladera	EDrp	261,31
Sinclinal	Terraza de fallamiento	EDtf	2.666,28	
Estructural erosional	Anticlinal	Laderas erosionales	Eler	1.093,09
Estructural plegado	Laderas estructural y erosional	Escarpe y frente estructural	EPefe	921,17
		Faceta triangular	EPft	18,70
		Laderas inclinadas	EPli	187,04
		Laderas muy inclinadas	EPImi	1.546,66
		Laderas moderadas	EPImoi	309,26
	Piedemonte	Pedimentos	EPpd	1.175,72

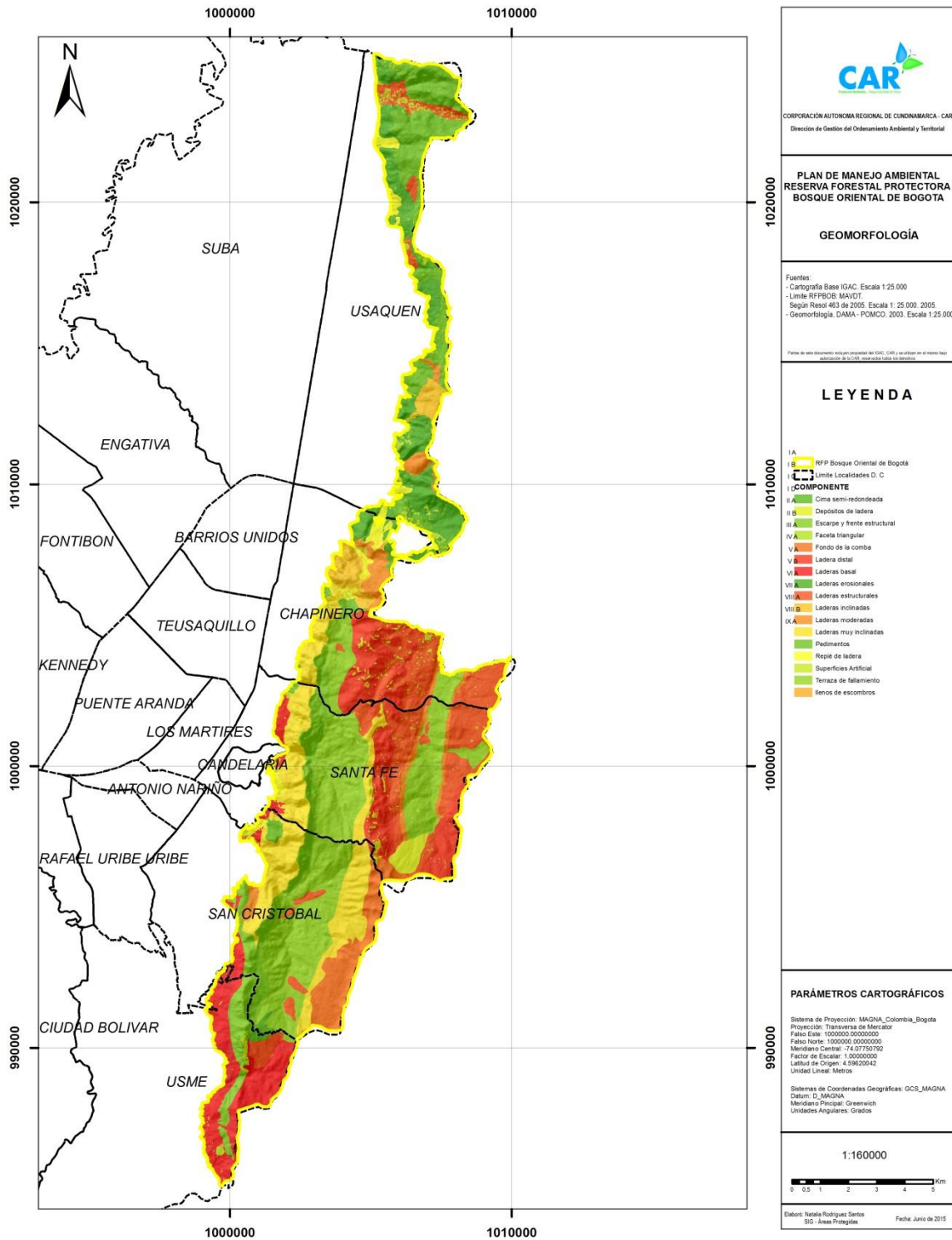


Figura 11. Unidades geomorfológicas en la reserva

b. Geoformas de origen denudacional

Hacen mención a las montañas y colinas cuya altura y morfología actual no depende del plegamiento, sino de procesos exógenos degradacionales, determinados principalmente por el agua.

- Ladera Distal (DId): La inclinación de sus pendientes es mayor a 10o y conforman laderas rectas a levemente cóncavas.

c. Geoformas de origen estructural denudativo

La zona objeto de estudio, resaltan los procesos de origen tectónico por plegamiento, comprensión y distensión de las estructuras rocosas, así como meteorización que generan valles intramontanos. A nivel de categoría mayor se establece en la cadena montañosa de la cordillera oriental, en el flanco distal occidental; sobresaliendo las geoformas que se mencionan.

- Laderas moderadas (EDIm): Superficie natural del terreno, producto de procesos principalmente denudacionales, caracterizada por presentar pendientes onduladas con inclinaciones entre 20° y 30°. En estas zonas se presenta una buena cobertura vegetal.
- Repié de ladera (EDrl): Topografía homogénea de forma recta u ondulada, constituida a partir de materiales provenientes de movimientos en masa, antiguos y actuales, depositados sobre las laderas, en depresiones o en cambios de pendiente.
- Laderas estructurales (EDlet): Superficies verticales o semiverticales que se forman en macizos rocosos debido a procesos estructurales denudativos; se trata de laderas empinadas a abruptas, convexas y rectas, poco disectadas y acompañadas por coronas de desprendimiento en sus bordes.
- Laderas inclinadas (EDli): Superficie natural del terreno, cuyas laderas son empinadas con inclinaciones que oscilan entre los 30° y 45°, alargadas y rectilíneas, parcialmente cubiertas por depósitos de ladera
- Depósitos de laderas (EDld): Geoformas producto de acumulación de materiales (suelo residual y/o fragmentos de roca), transportados por la acción de la gravedad de zonas puntuales ligeramente más elevadas. Presentan formas irregulares con pendientes leves a moderadas.

d. Geoformas de origen estructural erosional

a nivel de categoría mayor se establece en la cadena montañosa de la cordillera oriental, en el flanco distal occidental; sobresaliendo las geoformas menores escarpes, laderas erosionales y estructurales, piedemontes y laderas onduladas. En la zona resaltan los procesos de origen tectónico por plegamiento, comprensión y distensión de las estructuras rocosas así como la meteorización.

- Laderas Erosionales (Ele): Extensiones del terreno de topografía plana pero con inclinaciones mayores a los 45°, son largas e intergradados con paisajes originados con rocas sedimentarias consolidadas.

e. Geoformas de origen estructural plegado

Indican un relieve de crestas paralelas separadas por depresiones, continuando un rumbo rectilíneo, sinuoso o en zigzag, sin ramificaciones laterales. Sus laderas estructurales y erosionales están conformadas por las siguientes subunidades.

- Laderas moderadas (EPlm): Áreas rectas a cóncavas, con inclinaciones de 30° a 45°, receptoras de algunos materiales que se desprenden de las zonas superiores.
- Escarpe y frente estructural (EPefe): Frente de roca que trunca el paisaje abruptamente, su inclinación es cercana a los 90° y suele ser recta.
- Laderas muy inclinadas (EPlmi): Superficie natural del terreno, cuyas laderas son muy empinadas con inclinaciones que superan los 65° y llegan hasta los 90°, se presentan alargadas y rectilíneas, parcialmente deformadas por plegamientos.
- Faceta triangular (EPft): Superficie de forma triangular o trapezoidal inclinada, cuyo ápice apunta hacia arriba, se presenta en la cara libre de un interfluvio cuando es cortado por una falla.
- Laderas inclinadas (EPli): Superficie natural del terreno con inclinaciones que van desde los 45° hasta 65° de inclinación, son cortas y planas. Son aquellas geoformas se asocian a vertientes y microcuencas.
- Pedimentos (EPpd) Geoformas producto de la actividad tectónica y presentan formas aproximadamente semi-circulares, sus laderas están limitadas por estructuras geológicas, mostrándose achatadas y por lo general semiplanas en más de un 20% de su área.

3. Morfodinámica

El modelado del paisaje es producto de la evolución geológica, influencia de las fallas, pliegues y de las actividades antrópicas como la construcción de la carretera interdepartamental que surca el área, siendo los factores anteriores los modeladores de las geoformas presentes.

Se presenta una combinación de factores como el clima, las fuertes pendientes, las características del material parental, la composición mineralógica de las rocas, la influencia tectónica y la antrópica, promoviendo diversos tipos de alteraciones, relacionadas con procesos de meteorización, erosión y deslizamientos en masa, los cuales se describen a continuación.

a. Meteorización

La meteorización comprende la desintegración y descomposición de las rocas coherentes e incoherentes, predisponiéndose a los agentes geomorfológicos para evolucionar el modelado del relieve y dejar como producto final el regolito.

La zona de laderas con pendientes inclinadas a fuertemente inclinadas, presentan meteorización física por acción de las raíces de los árboles que actúan como cuñas. La vegetación crea una barrera que no permite la penetración directa del agua, y por consiguiente no hay meteorización química por hidratación, óxido-reducción y/o hidrólisis

b. Erosión

El concepto de erosión es amplio y se aplica a la manera como los agentes móviles desprenden y transportan los productos de la meteorización y de la sedimentación. Existe erosión geológica y erosión acelerada.

i. Erosión Geológica

La erosión geológica es un proceso normal, universal e inevitable, pues es el mayor modelador del relieve y está reflejado en los patrones de drenaje, constituyéndose en valles erosionales en forma de V, en cuyas laderas e interfluvios no se observa truncamiento de los suelos ni remoción laminar. En el área de estudio se encuentran en las quebradas que forman valles pequeños y poco profundos, así como valles intramontanos de poca profundidad.

ii. Erosión Acelerada

La erosión acelerada está ligada con los procesos denudativos, de mayor intensidad y grado de afectación al suelo, ocasionado por los cambios bruscos de las condiciones normales de la zona, generalmente de tipo antrópico.

- Erosión laminar: Hace alusión a la remoción uniforme de una lámina delgada de suelo de una superficie inclinada, sin que se formen canales de desagüe. Se logra identificar que el agente causante en la zona es la actividad agropecuaria, sin aplicación de prácticas de conservación del suelo adecuadas y se localiza en la zona colindante con el municipio de La Calera,
- Erosión en surcos: Se origina a partir de la erosión laminar, donde la remoción de suelo es mayor, formando canales por escorrentía (Villota, 1991, 205). Proclives a convertirse en cárcavas, particularmente en los sectores con suelos poco permeables y fuertes pendientes.
- Erosión en cárcavas: Es una erosión hídrica en surcos muy avanzada que disecta el suelo, formando perfiles transversales en U o V de diferente magnitud pero con carencia total de suelo y roca en su fondo. En el sector de Monserrate y Guadalupe se pueden observar algunos de estos procesos.

c. Fenómenos de remoción en masa

Están relacionados con los procesos denudativos que implican desplazamiento o trasposición más o menos rápida y localizada de partículas y agregados del suelo, así como mantos de meteorización o masas rocosas cuesta abajo.

- **Deslizamientos:** Consiste en la deformación por corte y desplazamiento del suelo a lo largo de una o varias superficies de falla. En la zona de estudio corresponde al factor topográfico por construcción de la vía, generándose un frente libre que desestabilizan las laderas. Se encuentran deslizamientos traslacionales relacionados con los desprendimientos de materiales, focalizados en laderas con pendientes mayores al 70%, generalmente asociados a suelos muy jóvenes, rocas poco consolidadas y escasa o nula cobertura vegetal., así como deslizamientos planares, particularmente en aquellos sectores de mayor actividad antrópica y que por su tamaño no se lograron espacializar en el mapa por ocupar áreas inferiores a la unidad mínima cartografiarle.
- **Flujos de Licuefacción:** Se refiere a deslizamiento de materiales con velocidad relativamente baja y coligada a materiales provenientes de la meteorización, que pierde su estabilidad estructural por efecto del agua, originando desplazamientos con formas alargadas, lobuladas en su extremo inferior. Se presentan en la mayoría de laderas muy pronunciadas del área de estudio y, en menor proporción se encuentran flujos de escombros de menor tamaño.
- **Desprendimientos.** Ligado principalmente a las pendientes que superan el ángulo de reposo (+30°), donde los detritos fragmentados y sin matriz cementante cohesiva son desprendidos y transportados por gravedad, desestabilizando el terreno y formando acumulación de materiales en las partes más bajas y planas de las geoformas adyacentes.

4. Morfometría

En la morfometría se incluyen los rangos de pendientes, el cual se construyó a partir de la interacción en el software ARCGIS con las curvas de nivel y el modelo de elevación digital. El índice de relieve relativo, es decir la máxima diferencia de elevación por unidad de área (Mora y Vahrson, 1994), se clasifica de acuerdo a los parámetros y rangos establecidos como se observa en la Figura 12 y Tabla 6, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Tabla 6. Rangos de descripción de pendientes

Rango	Pendiente (%)	Área	%
		(ha.)	
A nivel	0-1	15,93	0,12
Ligeramente plana	1-3	64,58	0,49
Ligeramente inclinada	3-7	285,16	2,17
Moderadamente inclinada	7-12	771,86	5,88
Fuertemente inclinada	12-25	4.363,04	33,22
Ligeramente escarpada o ligeramente empinada	25-50	5.609,93	42,71

Rango	Pendiente (%)	Área	%
		(ha.)	
Moderadamente escarpada o moderadamente empinada	50-75	1.578,52	12,02
Fuertemente escarpada o fuertemente empinada	75-100	350,53	2,67
Totalmente escarpada	>100	95,48	0,73

Según los rangos establecidos, el de mayor dominancia en la reserva (42,71%) es el que fluctúa entre 25-50%, es decir zonas de relieve ligeramente escarpado o ligeramente empinado; en segundo lugar se pueden agrupar los rangos comprendidos entre 12-25%, que representa el 33,22% del área. Los terrenos con relieve moderadamente escarpado (50-75%) ocupan el 12,02% y los terrenos planos, ligeramente inclinados, fuertemente escarpados y totalmente escarpados ocupan tan solo el 12,06% del área de reserva.

1.2.1.4 Hidrogeología

1.2.1.4.1 Geometría y características de la cuenca hidrogeológica de la Sabana de Bogotá

A nivel macro, la cuenca de la Sabana de Bogotá corresponde a una mega estructura Sinclinal limitada en sus flancos por cabalgamientos que ponen en contacto rocas de edad cretácica con rocas de edad terciaria a reciente, como consecuencia del levantamiento de la cordillera oriental; en el núcleo de dicha estructura se encuentra un gran depósito cuaternario que cubre de forma discordante a sedimentitas de edad terciaria y cretácica.

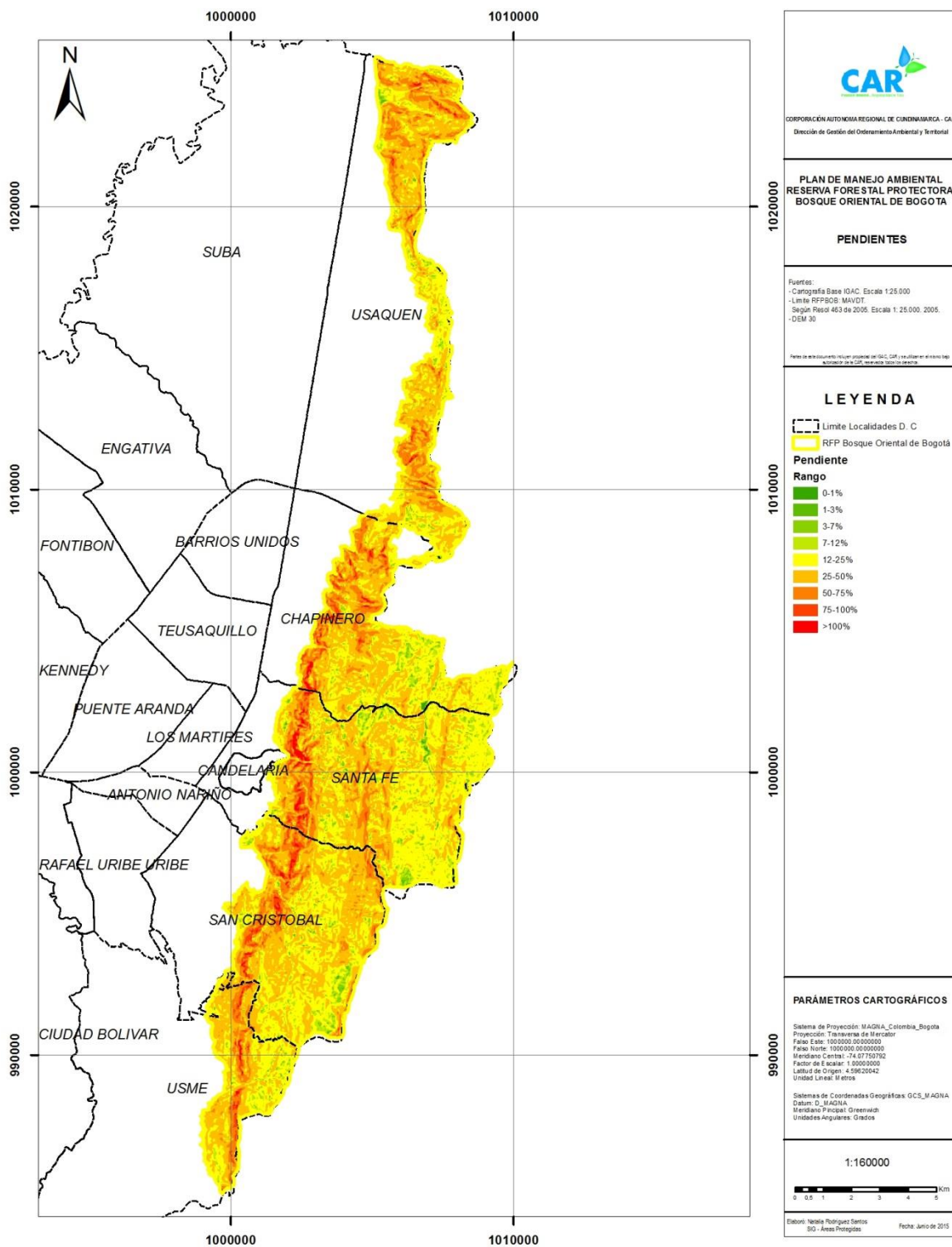


Figura 12. Rango de pendientes de la reserva.

La cuenca hidrogeológica de la Sabana de Bogotá está limitada al oriente por la divisoria de agua de los Cerros Orientales, al occidente por la divisoria de aguas de los cerros de Madrid Funza y Facatativa, y al suroriente por la divisoria de aguas de los Cerros de Soacha y Usme. Se caracteriza por ser cerrada en sentido aproximado oriente-occidente, donde el flujo superficial principal es en sentido noreste-sur-oeste. Presenta una secuencia espesa de sedimentitas de edad cretácica hasta terciaria, cubierta de forma discordante por un depósito cuaternario, el cual en la zona plana puede tener más de 100 m de espesor depositados en un ambiente que varía desde marino, pasando por transicional, hasta continental. La recarga más importante se realiza en los cerros aledaños que rodean la sabana y que corresponden litoestratigráficamente a areniscas de grano medio a fino cementadas, con un grado de tectonismo variable que se correlacionan con las sedimentitas del Grupo Guadalupe.

El flujo de agua subterránea principal es desde los cerros y a través de las formaciones geológicas, dependiendo de las estructuras que rigen la dirección del flujo correlacionadamente con la conductividad hidráulica característica de los estratos rocosos y en función de la porosidad primaria y secundaria determinada por la tectónica dinámica a que han sido sometidas las formaciones acuíferas. Estas características se evidencian en formaciones que se localizan infra o suprayaciendo en los Cerros Orientales, tales como el Grupo Guadalupe del complejo cretácico, en formaciones terciarias como La Regadera, Cacho y Bogotá, y además se observan formaciones de depósitos recientes, entre otros, de terraza alta, coluviones y aluviales que constituyen formaciones cuaternarias. Estas formaciones están influenciadas por estructuras geológicas que inducen flujos de precipitación o escorrentía a zonas de recarga o flujos subterráneos a zonas de descarga de acuíferos, que están interconectados hidráulicamente.

El límite basal de la cuenca se correlaciona con las sedimentitas pertenecientes al Grupo Villeta y que litoestratigráficamente corresponde a una espesa secuencia de areniscas sucias, arcillolitas carbonosas y shales, las cuales actúan como límite impermeable de la cuenca.

1.2.1.4.2 Movimiento del agua subterránea

Como se mencionó anteriormente, la principal área de recarga corresponde a los cerros que rodean a la Sabana de Bogotá, que sobrepasan niveles de 3000 msnm y que se correlacionan litoestratigráficamente con sedimentitas del grupo Guadalupe, entre otras formaciones aflorantes. El agua que se infiltra en dichos cerros viaja a través del macizo rocoso y llega al centro de la Sabana de Bogotá, donde la altura promedio es de 2550 msnm, causando una posible recarga de los acuíferos más someros (cuaternarios), como consecuencia de la diferencia de cabeza de presión (Figura 13).

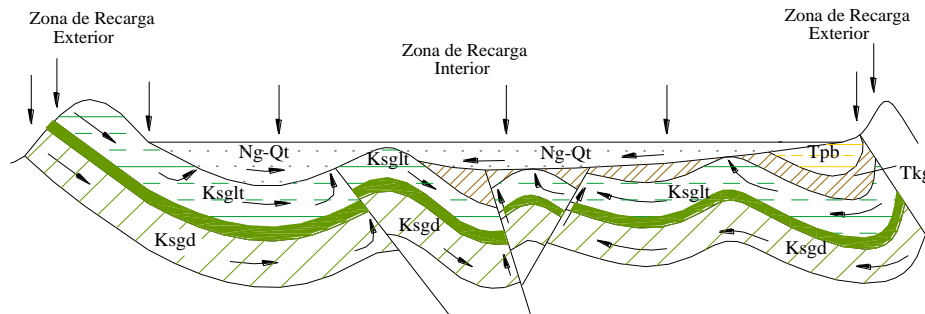


Figura 13. Posible relación vertical entre acuíferos.

1.2.1.4.3 Características y tipos de acuíferos

La caracterización de los aspectos hidrogeológicos de la reserva se realizó con base en lo incluido en el POMCO (2003), el cual a su vez tomó como base el estudio “Elaboración del Modelo Hidrogeológico de los Acuíferos de Bogotá, D.C” (DAMA- HIDROGEOCOL LTDA, 1999). No obstante lo anterior, y pretendiendo actualizar la información, se obtuvo por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente el “Modelo Hidrogeológico Conceptual para Bogotá” del año 2014, el cual no fue posible incluir, toda vez que éste no comprende la totalidad del área de reserva, tan solo la cara occidental de ésta.

Así, con base en el mapa geológico compilado se agruparon las diferentes formaciones de acuerdo a sus características geohidráulicas (conductividad hidráulica equivalente y coeficiente de almacenamiento específico equivalente), (Tabla 7) obteniéndose así unidades hidroestratigráficas que conforman el mapa hidrogeológico (Figura 14):

Tabla 7. Características Unidades Hidrogeológicas

Formación geológica	Unidad hidrogeológica	Conductividad hidráulica equivalente K (m/día)	Coeficiente almacenamiento específico equivalentes (m ⁻¹)	Área (ha)	(%)
Formación Labor – Tierna (Ksglt)	Acuífero Labor – Tierna (Aclt)	1.09 - 2.6	$1.3 \cdot 10^{-6}$, $1.0 \cdot 10^{-4}$	1.456,74	11,09
Depósitos Aluviales (Qal)	Acuífero Cuaternario (Ac)	0.027 – 0.094	$6.9 \cdot 10^{-8}$, $8.6 \cdot 10^{-7}$	3.402,79	25,91
Depósitos Coluviales (Qc)					
Formación Sabana-Complejo de conos (Qs)					
Formación Arenisca Dura (Ksgd)	Acuífero Dura – Plaeners (Acpad)	0.013 – 1.3	$5.3 \cdot 10^{-10}$, $3.0 \cdot 10^{-5}$	4.085,05	31,10
Formación Plaeners (Ksgpl)					
Formación Cacho (Tpc)	Acuífero Cacho (Ach)	0.1+	$1.0 \cdot 10^{-6}$ +	280,03	2,13
Formación Guaduas (TKgu)	Acuitardo Guaduas (ACg)	0.015+	$1.2 \cdot 10^{-7}$ +	1.002,09	7,63
Formación Bogotá Superior e Inferior (Tpbs, Tpbí)	Acuitardo Bogotá (ACb)	0.08+	$1.0 \cdot 10^{-6}$ +	1.062,87	8,09
Formación Chipaque (Ksc)	Basamento (B)	0 - 10^{-4}	0, 10^{-9}	1.844,28	14,04

Tomado de POMCO con información base de DAMA-HIDROGEOCOL LTDA, 1999.

- **Acuífero Cuaternario:**

Esta unidad se correlaciona principalmente con los sedimentos Cuaternarios pertenecientes a la Formación Sabana (Qs), y otros cuerpos de carácter local como son depósitos de terraza, piedemonte (Qc) y llanuras aluviales (Qal), localizados principalmente en la zona plana de la ciudad de Bogotá y en algunas zonas más restringidas en el piedemonte de los Cerros Orientales. Se asignó como acuífero debido a su importancia desde el punto de vista de aporte de agua subterránea en el área del Distrito Capital y parte de la Sabana de Bogotá. Se caracteriza por ser un acuífero de extensión regional, continuo en toda la Sabana de Bogotá en sedimentos no consolidados. Los parámetros geohidráulicos se presentan en la Tabla 7 y se presentan producciones en esta unidad que varían entre 1 l/s a 4 l/s; aunque pueden existir, a nivel local, lentes de arenas que pueden producir caudales mayores a 5 l/s.

- **Acuífero Cacho:**

Esta unidad hidrogeológica se correlaciona con las sedimentitas de la Formación Cacho (Tpc). Se caracteriza por ser un acuífero de extensión local continuo, de bajo a mediano

rendimiento en rocas sedimentarias de granulometría media, localmente cementadas. Los parámetros geohidráulicos se presentan en la Tabla 7 y para esta unidad se presentan producciones que varían entre 3 l/s a 9 l/s.

- **Acuitardo Bogotá:**

Esta unidad hidrogeológica se correlaciona con las sedimentitas de la Formación Bogotá Superior (Tpbs) e Inferior (Tpbj). Se caracteriza por ser un acuitardo discontinuo de extensión regional en rocas sedimentarias de composición variable que van desde granulares sucias a material fino. Los parámetros geohidráulicos se presentan en la Tabla 7 y debido a su naturaleza, los caudales de agua subterránea que pueden aportar son muy bajos y variables (máximo 2 l/s en el área de estudio) y dependen de la litoestratigrafía asociada a la zona donde se encuentre.

- **Acuitardo Guaduas:**

Esta unidad hidrogeológica se correlaciona con las sedimentitas de la Formación Guaduas (TKgu). Se caracteriza por ser un acuitardo continuo de extensión regional en rocas sedimentarias de composición principalmente de granulometría fina. Los parámetros geohidráulicos se presentan en la Tabla 7 y debido a su naturaleza los caudales de agua subterránea que puede aportar en el área de estudio son muy bajos y pueden variar entre 1 l/s y 3 l/s; llegando ocasionalmente hasta 5 l/s.

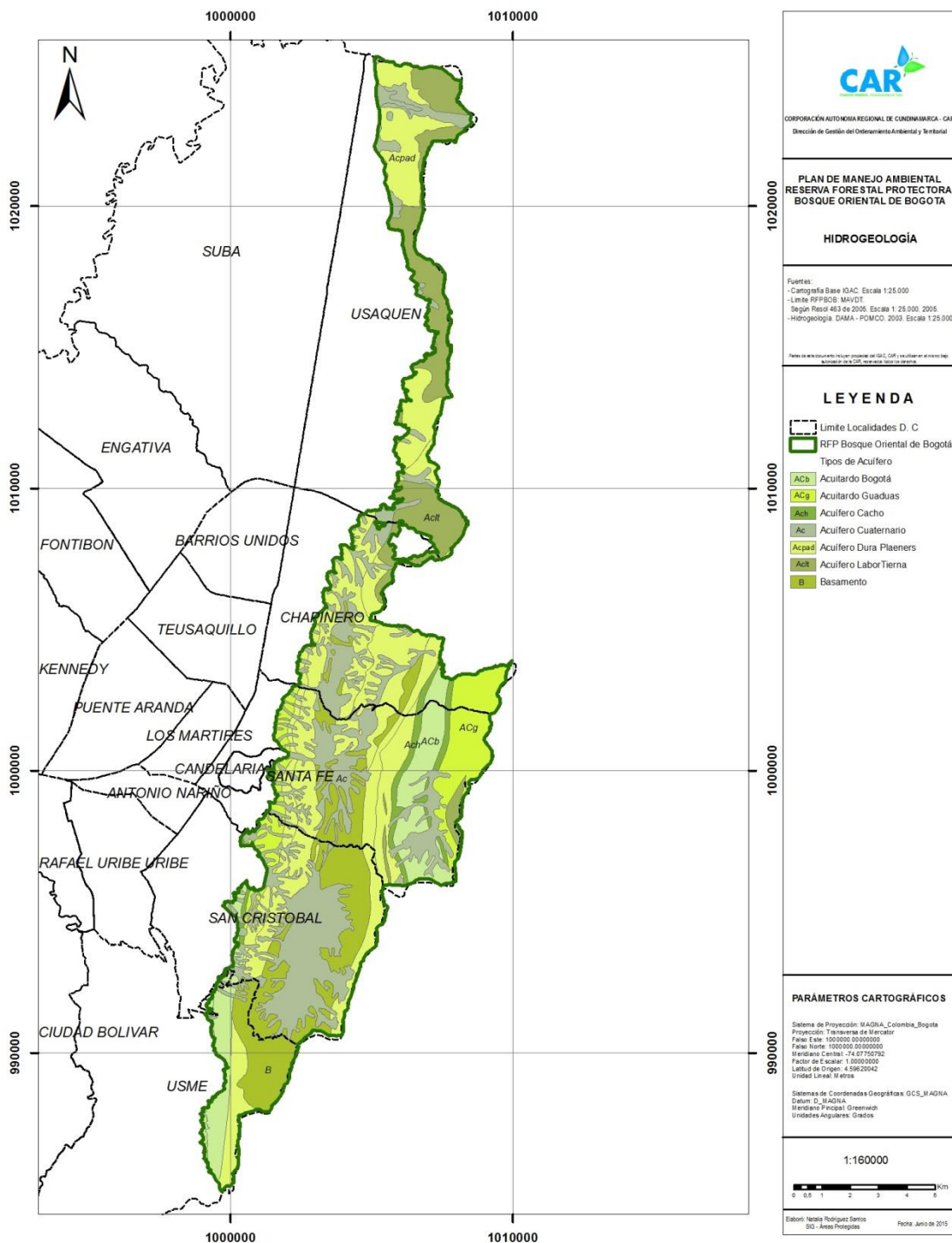


Figura 14. Mapa de unidades hidrogeológicas.

- ***Acuífero Labor Tierna:***

Esta unidad hidrogeológica se correlaciona con las sedimentitas de la Formación Labor Tierna (Ksglt) del Grupo Guadalupe. Se caracteriza por ser el acuífero más importante dentro del área de estudio, presentar una extensión regional y ser continuo. Se encuentra principalmente en sedimentitas granulares que pueden tener un fracturamiento secundario adicional. Los parámetros geohidráulicos se presentan en la Tabla 7 y puede aportar caudales de agua subterránea entre 10 l/s y 60 l/s. Este acuífero se encuentra en ciertos sectores a más de 1000 m de profundidad (especialmente en la zona plana de la Sabana, fuera del área de estudio), razón por la cual su captación es limitada.

- ***Acuífero Plaeners Arenisca Dura:***

Esta unidad hidrogeológica se correlaciona con las sedimentitas de las Formaciones Plaeners (Ksgpl) y Arenisca Dura (Ksgd), pertenecientes al Grupo Guadalupe. Se caracteriza por ser un acuífero de extensión regional, continuo en rocas sedimentarias de composición granular a fina, localmente fracturadas. Los parámetros geohidráulicos se presentan en la Tabla 7, los caudales de producción de esta unidad varían dependiendo del grado de fracturamiento de las mismas; alcanzando localmente valores hasta de 12 l/s.

- ***Basamento:***

Esta unidad hidrogeológica se correlaciona con la Formación Chipaque (Ksch). Se caracteriza por ser depósitos de granulometría fina a muy fina. Los parámetros geohidráulicos se presentan en la Tabla 7, esta unidad sirve de límite impermeable inferior a los acuíferos del área.

1.2.1.4.4 Recarga potencial

De acuerdo con el estudio tomado por en el POMCO (2003) para la definición de la recarga potencial (“Elaboración del Modelo Hidrogeológico de los Acuíferos de Bogotá, D.C” (DAMA-HIDROGEOCOL LTDA, 1999), la recarga potencial se generó con base en la evaluación cualitativa de la permeabilidad y la porosidad obtenida del mapa de unidades hidroestratigráficas y en los valores del mapa de infiltración; los cuales habían sido evaluados previamente. Lo anterior permitió identificar zonas de mayor o menor capacidad de recarga potencial clasificadas en los rangos Muy Alto, Alto, Medio y Bajo. En la Tabla 8, se resume la evaluación referente a los parámetros de porosidad e infiltración para cada una de las unidades litoestratigráficas.

Debido a las condiciones morfológicas y de disposición estructural de las rocas que conforman los Cerros Orientales, esta zona se convierte en una área importante para la recarga de los acuíferos que son explotados mediante pozos en la parte plana de la ciudad de Bogotá. Específicamente se mencionan los cerros de Guadalupe, Monserrate y las zonas de piedemonte, al igual que sus áreas circundantes, como las zonas con un mayor potencial de infiltración (200 a 300 mm/año); lo que las convierte en zonas con un alto potencial para recargar las formaciones acuíferas.

Tabla 8. Características de las unidades geológicas según la recarga potencial

Formación Geológica	Clasificación recarga	Porosidad	Infiltración (mm)	Área de reserva (ha)	%
Formación Labor – Tierna (Ksglt)	Muy Alta	Muy Alta	> 200	1.752,97	13,34
Depósitos Aluviales (Qal)					
Depósitos Coluviales (Qc)	Alta	Alta a Media	150 – 400	3.062,97	23,31
Formación Arenisca Dura (Ksgd)	Media	Media	50 – 400	6477,56	49,30
Formación Plaeners (Ksgpl)					
Formación Guaduas (TKgu)					
Formación Cacho (Tpc)					
Formación Bogotá Inferior y Superior (Tpbi, Tpbs)					
Formación Sabana-Complejo de conos (Qs)	Baja	Baja a Pobre	10 – 100	1.844,37	14,04
Formación Chipaque (Ksc)					

Adaptado de DAMA-HIDROGEOCOL LTDA, 1999

De lo anterior se deduce que a nivel de unidades almacenadoras de agua subterránea se presentan dos acuíferos importantes, el primero corresponde al denominado Acuífero Cuaternario (Ac) conformado por sedimentos de la Formación Sabana-Complejo de conos (Qs) y localmente por Depósitos Coluviales (Qc), y el segundo correspondiente al Acuífero Guadalupe (Formación Labor-Tierna).

De acuerdo con la distribución espacial de las diferentes unidades litológicas, disposición estructural y sus propiedades como porosidad y capacidad de infiltración, los Cerros Orientales y particularmente la reserva, es un área considerada como importante para la recarga de los acuíferos que se explotan en la ciudad de Bogotá D.C. A partir del análisis de estas características se definieron las unidades o zonas de recarga potencial. La Formación Labor-Tierna (Ksglt) y los Depósitos Aluviales (Qal), las cuales, por sus características petrofísicas (composición, distribución granulométrica, textura, porosidad, permeabilidad, etc) se definieron como aquellas formaciones con capacidad de recarga potencial muy alta. Los Depósitos Coluviales fueron valorados como zonas con potencial de recarga alto y Las formaciones Cretáceas Arenisca Dura (Ksgd) y Plaeners (Ksgpl), además de las formaciones del Paleógeno (Guaduas (TKgu), Bogotá (Tpbs-Tpbi) y Cacho (Tpc)) fueron valoradas con una capacidad de recarga media. Particularmente se han identificado los Cerros de Monserrate, Guadalupe, sus áreas circundantes al igual que las zonas de piedemonte, como las zonas con un mayor potencial de infiltración (200 a 300 mm/año); lo que las convierte en zonas con un potencial para recargar las formaciones acuíferas medio a alto.

En términos de manejo del recurso agua subterránea, las zonas valoradas como de recarga muy alta y alta tienen un valor ambiental alto, ya que mediante el manejo adecuado de estas zonas y la explotación racional del recurso, se garantiza la recarga de forma natural para los acuíferos y el manejo sostenible de este. Por ello, las actuaciones que se definan para este tipo de zonas deben estar orientadas a preservar su cobertura original y a restringir

actividades humanas sobre el territorio que comprometan la calidad de estas zonas. Como ejemplo de actuaciones sobre el territorio localizadas en las zonas de recarga potencial muy alta, se tienen los desarrollos progresivos en la localidad de Usaquén, como consecuencia de este tipo de actuaciones se tiene la impermeabilización del sustrato rocoso, eliminando su potencial de recarga original y de acuerdo al manejo que se realice de la disposición de los residuos líquidos, se podrá ver comprometida la contaminación de las aguas subterráneas.

1.2.1.5 Hidrología

1.2.1.5.1 Cuencas y subcuencas

La Tabla 9 registra las cuencas y subcuencas existentes en el área de la reserva, con la respectiva superficie ocupada por las mismas. La cuenca del río Fucha es la de mayor extensión, ocupando 4.419,16 ha, le sigue el río Juan Amarillo con 3.004,84, el Teusacá con 2.649,59 ha, el Torca con 1.709,55 ha y el Tunjuelo con 1.350,66 ha. Estas cuencas con sus respectivas subcuencas se ilustran en la Figura 15.

Tabla 9. Cuencas y subcuencas en la reserva.

CUENCA	SUBCUENCA	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
Fucha		4.419,16	33,65
	Escorrentia 1 Fucha	88,35	0,67
	Q. Manzanares	269,67	2,05
	Q. Ramajál	54,06	0,41
	Q. San Francisco	1.105,76	8,42
	Río San Cristóbal	2.901,32	22,09
Juan Amarillo		3.004,84	22,88
	Q. Arzobispo	346,12	2,64
	Q. Carrizal	117,91	0,90
	Q. Chicó	252,32	1,92
	Q. Choachí	46,88	0,36
	Q. Contador	125,65	0,96
	Q. de Santos	430,88	3,28
	Q. La Chorrera	582,98	4,44
	Q. La Vieja	209,99	1,60
	Q. Las delicias	346,54	2,64
	Q. Rosales	178,17	1,36
	Q. San José	81,77	0,62
	Q. Santa Bárbara	151,00	1,15
	Q. Trujillo	134,63	1,03
Teusacá		2.649,59	20,17
	Escorrentia 1 Teusacá	69,16	0,53

CUENCA	SUBCUENCA	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
	Escorrentia 3 Teusacá	215,68	1,64
	Escorrentia 4 Teusacá	133,77	1,02
	Escorrentia 5 Teusacá	91,95	0,70
	Escorrentia 6 Teusacá	75,84	0,58
	Q. Barro Blanco	185,26	1,41
	Q. Centella	305,27	2,32
	Q. El Coral	240,30	1,83
	Q. El León	136,80	1,04
	Q. El Portillo	92,63	0,71
	Q. El Tunin	243,50	1,85
	Q. El Verjón	295,81	2,25
	Q. Farias	222,90	1,70
	Q. Honda o Tembladores	82,78	0,63
	Q. Montañuela	257,95	1,96
Torca		1.709,55	13,02
	Escorrentia Torca 1	68,61	0,52
	Escorrentia Torca 2	94,92	0,72
	Escorrentia Torca 3	59,54	0,45
	Q. aguas Calientes	135,05	1,03
	Q. Bosque de pinos	171,83	1,31
	Q. Francia	92,93	0,71
	Q. La Floresta	594,34	4,53
	Q. San Cristóbal	79,24	0,60
	Q. Sarauz	49,83	0,38
	Q. Soratama	65,05	0,50
	Q. Tequenusa	214,23	1,63
	Q. Torca	83,97	0,64
Tunjuelo		1.350,66	10,58
	Q. Chiguaza	349,69	2,66
	Q. Fucha	283,85	2,16
	Q. Santa Librada	38,23	0,29
	Q. Yomasa	678,88	5,17
Total general		13.133,80	100,00



1.2.1.5.2 Evaluación de la oferta y disponibilidad de agua superficial

1.2.1.5.2.1 *Balance hídrico cuencas hidrográficas*

Para abordar el análisis de los procesos hidrológicos que fortalezcan el conocimiento de la oferta hídrica superficial y la oferta hídrica disponible se plantea como base la metodología aplicada en el Estudio Nacional del Agua (2010), donde se integran factores hidrológicos, climatológicos y físicos, que a su vez permiten generar indicadores para caracterizar los sistemas hidroclimáticos de las diferentes regiones del país.

El balance hídrico es la base para cuantificar la oferta hídrica en una unidad hídrica de análisis, a partir del cálculo de entradas y salidas de flujo. Este balance natural, sin mayores alteraciones o intervención antrópica está representado en la fórmula 1, para una zona, sub-zona o unidad hidrográfica de drenaje específica.

$$P - \text{Esc (total)} - \text{ETR} \pm \Delta S \pm \Delta \text{er} = 0 \quad (1)$$

Donde:

- P: Precipitación (mm)
- Esc: Escorrentía total (mm) (flujo superficial + flujo subterráneo)
- ETR: Evapotranspiración real (mm) (evaporación + transpiración)
- ΔS : Almacenamiento
- Δer : Término residual de discrepancia

Sin embargo cuando las unidades hidrográficas de análisis corresponden con áreas hidrográficas reguladas o muy intervenidas para uso y aprovechamiento por parte de los diferentes sectores usuarios del recurso, la ecuación general para una unidad de tiempo determinada (anual o mensual) de balance hídrico estaría representada por la fórmula 2:

$$P - \text{ETR} - \text{Ex} + \text{Rt} \pm \text{Tr} \pm \Delta S \pm \Delta \text{er} = \text{Esc (medida)} \quad (2)$$

Donde:

- P: Precipitación (mm)
- Ex: Sumatoria del volumen extraído expresado en mm (demanda)⁵
- Tr: Sumatoria de volumen de transvase (mm) hacia (+) o desde la cuenca (-)
- ΔS : Cambio de almacenamiento (mm)
- Rt: Sumatoria del volumen de agua que retorna a la cuenca asociada a diferentes actividades, en el período considerado (mm)
- Esc (medida): Escorrentía promedio a partir del caudal medido en la estación hidrométrica⁶

En este contexto es necesario interpretar el comportamiento de las diferentes variables que integran los balances hídricos para caracterizar la oferta hídrica y su disponibilidad en las

⁵ La demanda de agua corresponde con la sumatoria en un año específico

⁶ Se obtiene del caudal promedio medido en la estación hidrométrica de referencia y para el período considerado para el análisis

diferentes regiones como resultado de la interrelación de los parámetros hidrológicos, meteorológicos (precipitación, evapotranspiración potencial, evapotranspiración real y escorrentía) y los que corresponden a volúmenes de alteración por actividades antrópicas.

Las variables más representativas del balance hídrico son la *precipitación* como variable de entrada y la *escorrentía* como variable síntesis de salida, razón por la cual son fundamentales en el programa de monitoreo continuo en las redes hidrológicas y meteorológicas. La *evapotranspiración* corresponde al componente natural de pérdida por evaporación directa y por transpiración.

El cálculo de la oferta hídrica superficial abarca los aspectos relacionados con la oferta hídrica total⁷, la oferta hídrica natural disponible (IDEAM, 2010)⁸, la oferta hídrica regional disponible⁹ y la oferta hídrica regional aprovechable¹⁰.

El abordaje de la caracterización hidrológica de las cuencas debe iniciar con un reconocimiento de sus aspectos fisiográficos y morfométricos que den cuenta de su geometría, geología, geomorfología hidrografía y fisiografía.

1.2.1.5.2.1.1 Morfometría

El área del proyecto se divide en dos regiones: La zona frontal de los cerros que incluye todas las cuencas que drenan hacia la ciudad para luego descargar sus aguas en el río Bogotá; y la zona alta de cuenca del río Teusacá que nace aproximadamente en la cota 3.650 msnm con el nombre de quebrada El Verjón en el alto de los Tunjos y atraviesa las localidades de Santa Fé y Chapinero de sur a norte, para descargar sus aguas en el Embalse de San Rafael, localizado en el municipio de La Calera, y posteriormente descargar en forma regulada en el río Bogotá en jurisdicción del municipio de Sopó a una altitud aproximada de 2.540 msnm, recorriendo aproximadamente 75 Km.

La zona frontal de los reserva, se extiende desde las quebradas La Yomasa y Santa Librada, tributarias del río Tunjuelo, continuando con las cuencas de los ríos San Cristóbal y San Francisco, las cuales se rigen por el sistema de precipitaciones ocasionado por la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) y los vientos del Amazonas. Las mayores alturas se registran en la cuenca de la quebrada Santa Librada, con valores que superan la cota 3.550 msnm y alturas mínimas en el límite del proyecto en la cuenca del río San Cristóbal de 2.675 msnm.

⁷ *Oferta hídrica total*: El volumen de agua que escurre por la superficie e integra los sistemas de drenaje superficial. Es el agua que fluye por la superficie de suelo, que no se infiltra o se evapora y se concentra en los cauces de los ríos y/o en los cuerpos de agua lénticos.

⁸ *Oferta hídrica natural disponible*: Es el volumen de agua promedio que resulta de sustraer a la oferta hídrica total superficial el volumen de agua que garantizaría el uso para el funcionamiento de los ecosistema, de los sistemas fluviales y —en alguna medida— un caudal mínimo para usuarios que dependen de las fuentes hídricas asociadas a estos ecosistemas.

⁹ *Oferta hídrica regional disponible*: Es el volumen de agua promedio medido en la estación hidrométrica de referencia, representativa del área de drenaje de la cuenca considerada, que sintetiza el balance hídrico (entradas menos salidas) incluyendo las extracciones y retornos de los diferentes usos, regulaciones y trasvases.

¹⁰ *Oferta hídrica regional aprovechable*: Es el volumen de agua que resulta de sustraer a la oferta hídrica regional disponible el volumen de agua correspondiente al caudal ambiental.

Continuando con la cuenca del río Arzobispo hasta la cuenca de la quebrada Torca, las cuales se rigen solo por el sistema de precipitaciones ocasionado por la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT). Las alturas máximas de este sector se localizan en la cuenca de la quebrada La Vieja, sobre la cota 3.300 y alturas mínimas sobre la cota 2.600msnm en las cuencas de las quebradas Torca, La Floresta y Escorrentías en el límite nor-occidental del área.

En la Tabla 10 se presentan las características morfométricas de las cuencas y subcuencas de la reserva.

La zona de la cuenca alta del río Teusacá incluye las cuencas de las quebradas Carrizal, Santos, Farias, Centella, Montañuela, Barro Blanco, El Portillo, El León, El Verjon, El Turín, El Coral, Honda y numerosas escorrentías menores. La cuenca alta del Teusacá presenta régimen bimodal. Las mayores alturas se observan en el cerro Los Tunjos sobre la cota 3650 msnm aproximadamente.

Tabla 10. Características morfométricas.

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	ÁREA Km ²	PERÍMETRO Km.	CN
Tunjuelo	Q. Fucha	Q. El Bosque	0,48	3,06	66
		Q. Tetillas	0,57	3,85	70
		Q. Los Caquezas	1,97	7,03	68
	Q. Yomasa		4,88	9,83	80
		Q. Bolonia	0,40	3,94	73
		Escorrentías	0,38	3,08	68
	Q. Santa Librada	Q. Arrayanal, San Pedrina	0,60	4,12	68
			0,57	4,23	75
	Q. Chiguaza	Q. Morales, Verjones	1,07	4,74	77
		Escorrentías	0,65	1,03	77
		Q. Aguamonte	0,27	2,28	75
Fucha	Q. Ramajal		0,52	3,30	77
	Río San Cristóbal		30,35	24,41	73
	Q. Manzanares		1,66	5,86	66
	Río San Francisco		10,87	15,76	76
	Escorrentías		0,39	2,74	77
Juan Amarillo	Q. Choachí		0,16	1,97	74
	Q. San José		0,46	3,25	68
	Q. Arzobispo		3,88	9,04	64
	Q. Las Delicias		4,02	9,53	65
	Q. La Vieja		1,96	6,38	74
	Q. Rosales		1,66	6,22	67
	Q. Chicó		2,26	6,62	69
	Q. La Chorrera		6,60	9,74	78
	Q. Santa Bárbara		1,41	5,46	76
	Q. Trujillo		1,45	4,65	69

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	ÁREA Km ²	PERÍMETRO Km.	CN
	Q. Contador		1,12	5,84	74
	Q. Carrizal		2,501	6,53	74
	Q. De Santos		4,255	11,38	76
Torca	Q. Bosque de Pinos		1,65	5,10	67
	Q. Tequenusa		0,31	2,50	77
	Q. San Cristóbal		1,47	4,90	76
	Q. Soratama		1,28	5,06	68
	Q. Sarauz		0,56	3,49	75
	Q. Aguas Calientes		0,79	4,55	66
	Q. Francia		0,56	3,48	75
	Q. Floresta		5,89	9,73	73
	Q. Torca		1,63	7,84	68
Teusacá	Q. Farias		1,941	6,30	72
	Q. Centella		3,095	7,38	73
	Q. Montañuela		2,375	6,56	78
	Q. Barro Blanco		2,157	6,33	64
	Q. El Portillo		0,916	4,69	73
	Q. El León		1,456	6,54	59
	Q. El Verjon		2,538	7,35	74
	Q. El Turín		3,046	7,43	62
	Q. El Coral		0,983	4,13	75
	Q. Honda o Temblores		0,697	3,74	77
	Escorrentías (1)		1,773	6,00	69
	Escorrentías (2)		0,321	3,28	72
	Escorrentías (3)		0,290	2,46	70
	Escorrentías (4)		0,203	2,80	72
	Escorrentías (5)		0,373	3,61	70
	Escorrentías (6)		0,170	2,19	72

1.2.1.5.2.2 Evaluación de las características de la oferta hídrica superficial y su disponibilidad.

El procedimiento metodológico general para la determinación de las características de la oferta se presenta en el flujograma de la Figura 16, en la cual se ilustran los pasos a seguir para determinar la oferta hídrica superficial para cuencas intervenidas y no intervenidas.



Figura 16. Procedimiento general para la evaluación de la oferta hídrica superficial

En esta grafica se reconocen los tipos de oferta para la evaluación regional. En términos generales se distinguen la *Oferta Hídrica Superficial Total (OHT)*, La *Oferta Hídrica Natural Disponible (OHD)* y la *Oferta Hídrica Regional Disponible (OHRD)*.

La oferta hídrica superficial total (OHT) se determina con la variable *escorrentía* que se calcula a partir de la serie histórica de caudales medidos seleccionando estaciones hidrológicas representativas de cuencas con régimen poco intervenido o a partir de modelos lluvia escorrentía donde no hay estaciones hidrológicas representativas. El balance hídrico permite verificar los estimativos de escorrentía y evaluar los componentes de precipitación y de evapotranspiración del ciclo hidrológico.

La oferta hídrica natural disponible (OHD), representa el caudal disponible después de sustraer el caudal ambiental en cuencas poco intervenidas.

La oferta hídrica regional disponible (OHRD), o caudal disponible regional (Qdr), se determina partiendo de la oferta hídrica superficial total (Qt) y sustrayendo la sumatoria de las extracciones (demanda), más la sumatoria de los caudales de retorno de las diferentes actividades usuarias del agua (Qr) y sumando o restando los caudales de transvase si existen ya sea hacia la cuenca o desde la cuenca respectivamente. Los caudales medidos en estaciones localizadas en cuencas intervenidas representan este caudal disponible regional (Qdr), que en términos generales corresponde a la expresión de la fórmula 3:

$$Qdr = Qt - Qdm + Qr +/- Qtr \quad (3)$$

Donde:

- Qt: Caudal total
Qdm: Caudal extraído (demanda)
Qr: Caudal de retorno
Qtr: Caudal de trasvase (positivo si entra a la cuenca, negativo si sale de la cuenca).

En esta ecuación los diferentes caudales corresponden a las siguientes definiciones:

- *Caudal extraído*: calculado con la sumatoria de las demandas para los diferentes usos. Las premisas y procedimientos metodológicos para el cálculo o estimación de estas extracciones para los diferentes sectores usuarios se desarrollan más adelante en este documento.
- *Caudal de retorno*: Las diferentes actividades usuarias del agua dependiendo de sus procesos retornan a las corrientes y cuerpos de agua, de manera diferenciada, una cantidad extraída de las fuentes hídricas que los abastecen. Los tiempos, cantidad y lugar del retorno son diferenciados según la actividad y la región.
- *Caudal de trasvase*: El trasvase se define como la cantidad de agua que se desvía de una corriente de agua propia de una cuenca hacia otra cuenca para cumplir un fin específico. El caudal de trasvase puede ser positivo o negativo si el caudal entra a la cuenca o si sale de ella.
- *Caudal ambiental o ecológico*: Al igual que en el Estudio Nacional del Agua 2010 (IDEAM, 2010), el caudal ambiental se estima a partir de las características del régimen hidrológico representadas en la curva de frecuencias de caudales diarios (curva de duración de caudales), la cual sintetiza las características del régimen en un punto específico de la unidad hídrica de análisis.

No existe un método ideal para determinar el caudal ambiental apropiado para cada caso específico, pero existen una serie de métodos para determinar el caudal ambiental de acuerdo con criterios y objetivos. Dentro de éstos se encuentra, como una aproximación, la estimación a partir de las características del régimen hidrológico derivada de las series históricas de caudales en sitios de interés.

El procedimiento general para el cálculo del caudal ambiental a partir de las características del régimen hidrológico, se presenta en el esquema de la Figura 17.

El flujograma ilustra el procedimiento para determinar el caudal de sustracción (Q ambiental) a partir de la curva de duración de caudales diarios, medidos en las estaciones y la curva de duración de caudales mensuales generados como resultado de los modelos lluvia caudal. Incluye el procedimiento para el cálculo de un factor de ajuste para corregir el caudal ambiental obtenido, a partir de la curva mensual, a uno representativo a nivel diario basado en datos de estaciones con series históricas.

La determinación de la escorrentía se realiza a partir de series históricas de caudales, valores generados por modelación o por balance hídrico:

Cálculo de oferta a partir de series de caudales diarios medidos

Dado que la información disponible de caudales, asociados a la red de estaciones del IDEAM, autoridades ambientales u otras entidades corresponde a mediciones puntuales, se deben utilizar métodos de interpolación para convertir los caudales en información distribuida. De esta manera es posible determinar la oferta en las unidades hídricas de análisis a partir de isolíneas de escorrentía que cubren el área.

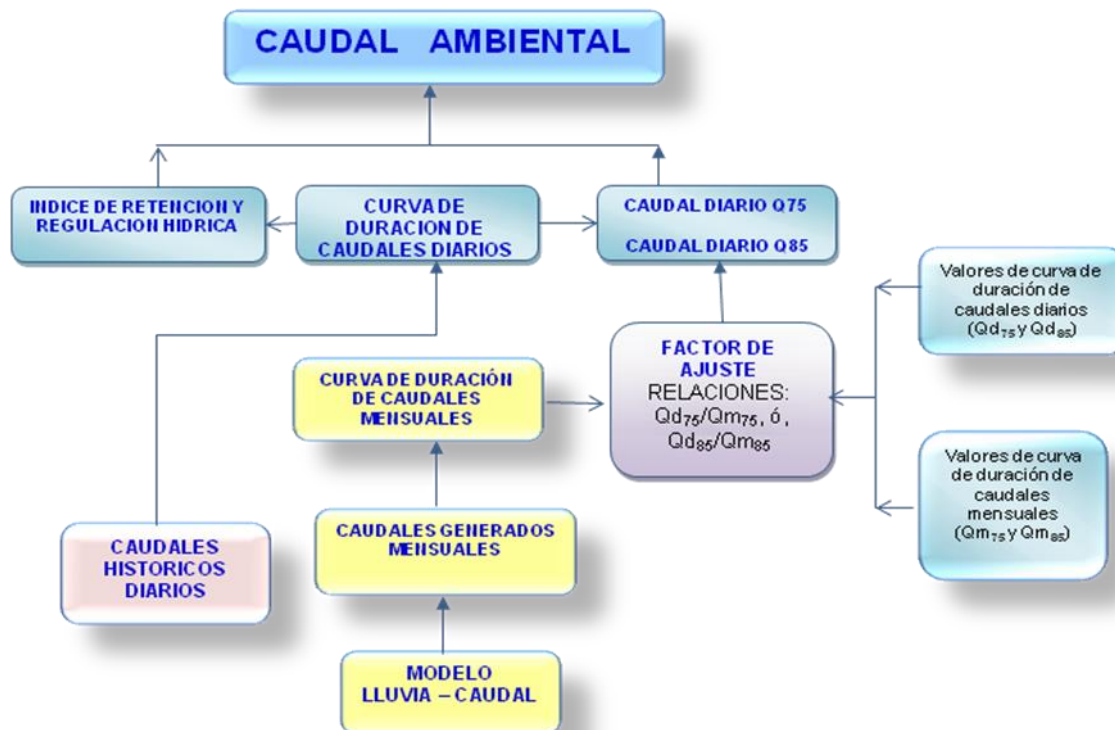


Figura 17. Procedimiento para la determinación del caudal ambiental.

Cálculo de la oferta a partir de modelo lluvia – caudal

En el evento de que no existan los caudales, estos deberán generarse con base en las lluvias, usos del suelo actual y potencial, tipo de coberturas forestal y vegetal, y en las características morfométricas y fisiográficas de las cuencas hidrográficas. Para confirmación se deberán realizar aforos en las fuentes de estudio, en especial al final del período de estiaje para estimar el caudal mensual base. En los sitios de interés de una cuenca hidrográfica donde no existen estaciones hidrológicas, los caudales se generarán

indirectamente por medio de modelos hidrológicos lluvia escorrentía, que utilizan métodos para estimar caudales partiendo de los datos de lluvias diarias en la cuenca. Todos los métodos tratan de descontar de la lluvia caída en la cuenca, aquellas pérdidas debidas a factores tales como infiltración, evapotranspiración, intercepción y almacenamientos superficiales, para obtener la escorrentía directa. El procedimiento más

generalizado, y podrá decirse que el más flexible y fácil de adaptar a cualquier región, es el método de la CURVA NUMERO (CN) del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos (SCS) (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

1.2.1.5.2.3 Evaluación de la oferta hídrica

El cálculo de la oferta hídrica se basa en un procedimiento propuesto por el Soil Conservation Service – SCS¹¹, (1972), el cual considera como variables en su determinación: (i) la precipitación, representada en este caso por la precipitación para un período de tiempo previamente seleccionado; (ii) el complejo de suelo - hidrológico que considera la interrelación suelo - cobertura vegetal y (iii) la condición de humedad antecedente; de acuerdo con estas variables se fija un número de curva (CN) que representa tal interrelación. Esta metodología fue originalmente propuesta para la evaluación de la precipitación neta que podría generar una tormenta¹², considerando el volumen de precipitación antecedente en un periodo de 5 a 30 días¹³, con la finalidad de establecer el escurrimiento directo que puede esperarse como respuesta a una precipitación específica.

Según este procedimiento, la escorrentía directa (Q), o precipitación efectiva, se expresa mediante la ecuación (4):

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)} \quad (4)$$

Donde:

- Q: Es la escorrentía directa o precipitación efectiva, en pulgadas.
- P: Es la precipitación considerada, en pulgadas.
- S: Es la diferencia potencial máxima entre P y Q a la hora que se inicia la tormenta y representa proporcionalmente la pérdida de escorrentía por infiltración, intercepción y almacenamiento superficial.

Los parámetros relacionados con este modelo y las actualizaciones que se han realizado con respecto a su concepción original son:

1.2.1.5.2.3.1.1 Precipitación

Convencionalmente en esta metodología se utiliza el valor de precipitación de corta duración, es decir tormentas, con el objetivo de evaluar crecientes o caudales máximos para el diseño de diferente tipo de obras hidráulicas. En este proyecto su aplicación se hace con valores de precipitación total mensual, con la finalidad de obtener el valor de la escorrentía efectiva que permita determinar la oferta hídrica de la cuenca.

¹¹ _____. National Engineering Handbook (NEH), Hydrology, Section 4, Chapter 10. Estimation of Direct Runoff from Storm Rainfall. Washington D.C: Soil Conservation Service 1972

¹² Chow V. T., Maidment D., Mays L 1994. Hidrología aplicada. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana S.A. 150p.

¹³ _____. SCS. Diseño de presas pequeñas. Méjico: CECSA, 1979. 460p

De acuerdo con la metodología anteriormente expuesta, para el cálculo de la precipitación efectiva requiere del conocimiento de un valor de precipitación, el cual solamente es medido en forma puntual en cada una de las estaciones pluviométricas, pluviográficas o climatológicas que conforman la red en el área de influencia de la CAR. En consecuencia, para obtener la precipitación representativa de una subcuenca se debe acudir a la evaluación de la distribución espacial de tal precipitación.

Convencionalmente se utilizan los métodos aritmético, polígonos de Thiessen e isoyetas para ponderar la precipitación sobre un área específica, siempre que existan estaciones de medida en la zona de interés de las cuales pueden elegirse algunas como representativas del régimen pluvial local. Adicionalmente, pueden utilizarse otros métodos alternos apoyándose en herramientas de tipo informático como es el caso del ArcGis.

En algunos casos, la subcuenca para la cual se está realizando este análisis carece de información al respecto, pero es posible caracterizarla con base en la información disponible en estaciones vecinas. Para este proyecto se utilizó el “Método de la ponderación del cuadrado de las distancias recíprocas¹⁴”, método de interpolación también conocido como IDW (Inverse Distance Weighted), en su sigla en inglés, el cual se encuentra disponible en el análisis espacial del ArcGis, el cual se explica a continuación.

El método de la ponderación del cuadrado de las distancias recíprocas se basa en la utilización de los puntos más cercanos al punto de interpolación para estimar la variable Z. En este, asumen autocorrelación espacial y estiman los valores de Z como una media ponderada de los valores de un conjunto de puntos de muestreo cercanos.

Exigen tomar una serie de decisiones:

1. Decidir qué puntos cercanos van a formar parte del conjunto de interpolación en función de los siguientes criterios:
 - Aquellos cuya distancia al punto de interpolación sea inferior a un valor umbral r.
 - Los n puntos más cercanos al punto de interpolación.
2. Decidir también cual será el método de interpolación:
 - La solución más simple, asignar el valor del punto más cercano (método del vecino más próximo de los polígonos de Thiessen), se utilizó antes de la existencia de medios informáticos, ya que resultaba sencillo hacerlo manualmente.
 - Media de los valores de los puntos incluidos en el conjunto de interpolación.
 - Sin embargo es lógico pensar que cuanto más apartados estén dos puntos, más diferentes serán sus valores de Z. Para tener en cuenta este hecho se utilizan medias ponderadas utilizando como factor de ponderación funciones del inverso de la distancia. El criterio de ponderación más habitual es el inverso de la distancia elevado al cuadrado.

¹⁴ Dean J. y Snyder W. Temporally and areally distributed rainfall. Journal of the Irrigation and Drainage Division. A.S.C.E. Vol 103. No. ir2. Proc. Paper 13.002. pp. 221-229, Citado por Ing. Santiago Loboguerrero en Apuntes de clase en hidrología.

Para la subcuenca estudiada se selecciona un punto "x", indicado dentro de la Figura 18, a partir de varias estaciones meteorológicas, denominadas "s", con $s = 1, 2, \dots, n$, distantes del mismo; una distancia $d_{s,x}$. Se puede proceder a evaluar la precipitación para el sitio deseado, haciendo uso del mencionado anteriormente, cuya expresión general es la siguiente ecuación (5):

$$P_x = \sum_{s=1}^{s=n} [P_s, W_{sx}] \quad (5)$$

en la cual:

P_x = precipitación en el sitio "x" del proyecto, en mm
 P_s = precipitación en el sitio de la estación de referencia "s", en mm
 W_{sx} = Factor de peso de la estación "s" respecto del sitio "x" del proyecto, adimensional, que se obtiene para cada una de las estaciones de referencia mediante la ecuación (6)

$$W = \frac{\frac{1}{d_{sx}^2}}{\sum_{k=1}^{k=n} \frac{1}{d_{kx}^2}} = \frac{\frac{1}{d_{sx}^2}}{\frac{1}{d_{1x}^2} + \frac{1}{d_{2x}^2} + \frac{1}{d_{3x}^2} + \dots + \frac{1}{d_{nx}^2}} \quad (6)$$

en la cual:

$d_{s,x}$ = distancia entre la estación "s" y el punto "x", en km
 $d_{k,x}$ = distancia entre las estaciones "k" y el punto "x", en km, con $k = s$
 n = número total de estaciones de referencia utilizadas en el procedimiento

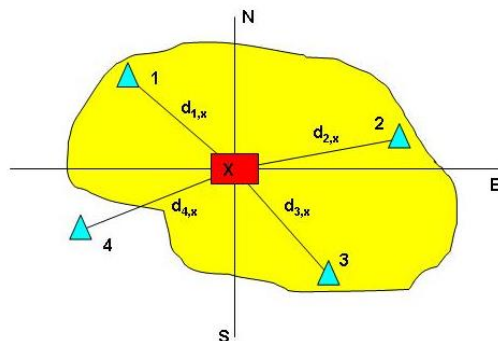


Figura 18. Método de la ponderación del cuadrado de las distancias recíprocas.

Para calcular la precipitación media mensual multianual de las cuencas que hacen parte de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, se utilizaron las estaciones pluviométricas, pluviográficas o climatológicas que conforman la red en el área de influencia de la CAR más cercanas al área de estudio, en la Tabla 11 y en la Figura 19 se puede apreciar las estaciones seleccionadas de acuerdo con la cantidad de años de monitoreo (más de 20 años) y la calidad de los mismos. En la Figura 21 a Figura 24 se presenta un

histograma de la precipitación media mensual multianual de las cuencas que hacen parte de la reserva.

Tabla 11. Estaciones de precipitación.

Codigo	Estacion	Tipo	Elev	Latitud	Longitud
2120013	EL DELIRIO	PG	3000	994535	1003445
2120023	SAN DIEGO	PG	2700	1001963	1001588
2120040	SAN LUIS	PG	2300	1003820	1005302
2120077	TORCA	PM	2579	1020535	1005302
2120085	CHISACA	PG	2880	987106	999731
2120103	STA TERESA	PG	3080	1007535	1016445
2120111	USAQUEN SANTA ANA	PG	2647	1009392	1007159
2120112	CASITA LA	PM	3045	1003820	1007159
2120113	ALMAVIVA	PM	2595	1029820	1007159
2120115	EDIFICIO M MEJIA	PG	2580	1001963	999731
2120125	SAN PEDRO	PM	2600	1029820	1012731
2120134	PARQUE SOPO	PG	2540	1016820	1007159
2120156	PICOTA LA	PG	2580	996392	994159
2120559	APTO GUAYMARAL	SS	2560	1024249	999731
2120565	TABIO	CP	2620	1018678	1016445
2120626	CORP UNIV AGROPEC	CO	2570	1022392	1003445
3502042	UNE	PM	2430	979678	1005302
3502506	BOLSA LA	CO	3195	996392	1009016

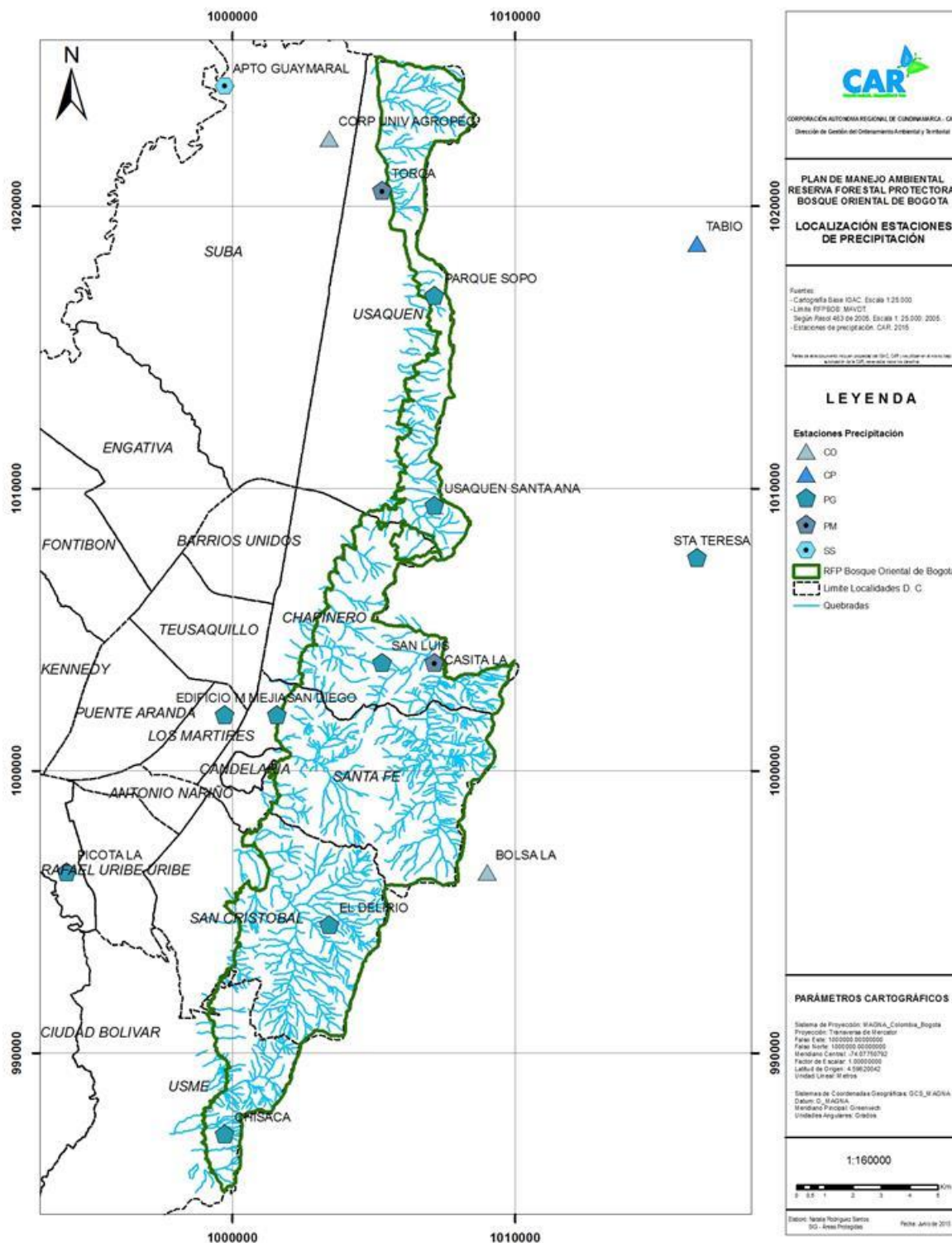


Figura 19. Localización estaciones de precipitación.

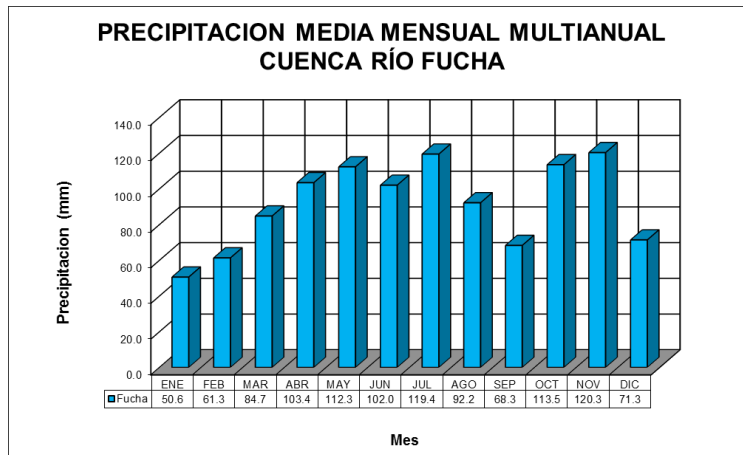


Figura 20. Precipitación media mensual multianual cuenca del río Fucha

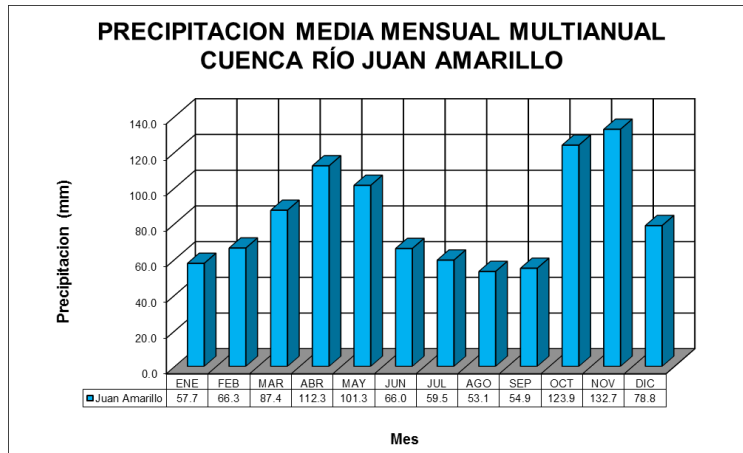


Figura 21. Precipitación media mensual multianual cuenca del río Juan Amarillo

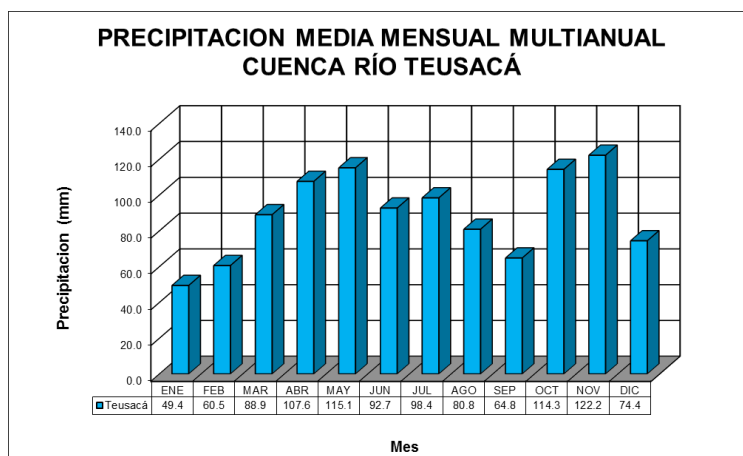


Figura 22. Precipitación media mensual multianual cuenca del río Teusacá.

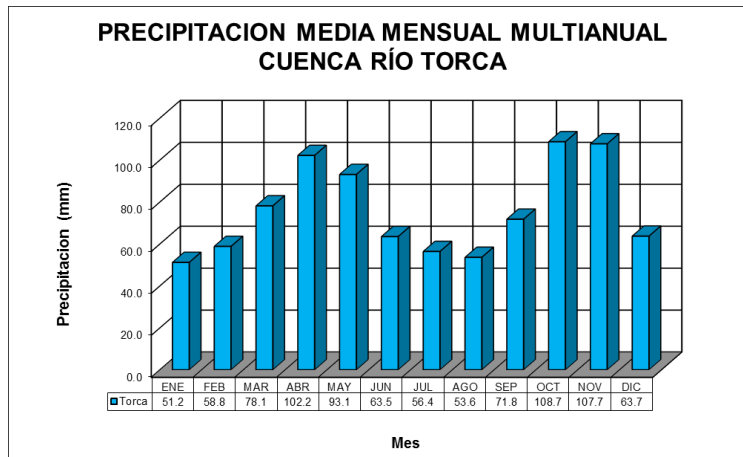


Figura 23. Precipitación media mensual multianual cuenca del río Torca

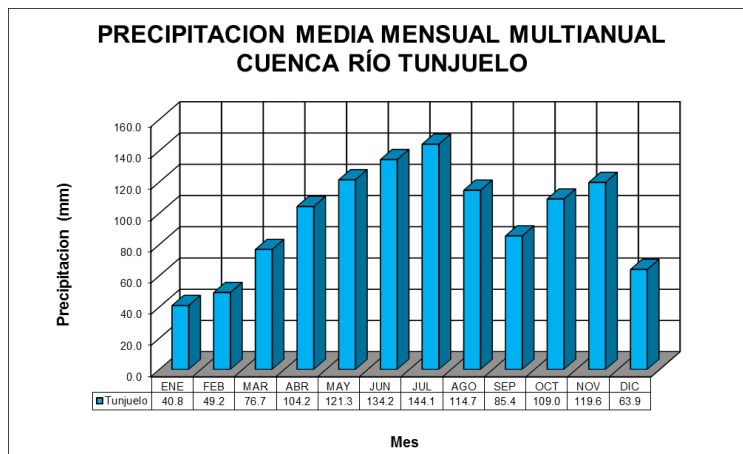


Figura 24. Precipitación media mensual multianual cuenca del río Tunjuelo.

La variación de la precipitación obedece a un régimen bimodal, con la presencia de dos periodos húmedos entre los meses de marzo a mayo y septiembre a noviembre, siendo el resto del año el periodo de tiempo seco. En la Figura 25 se ilustra la distribución de la precipitación espacial media total multianual, en donde se puede apreciar que la precipitación anual varía entre los 700 a los 1250 mm.

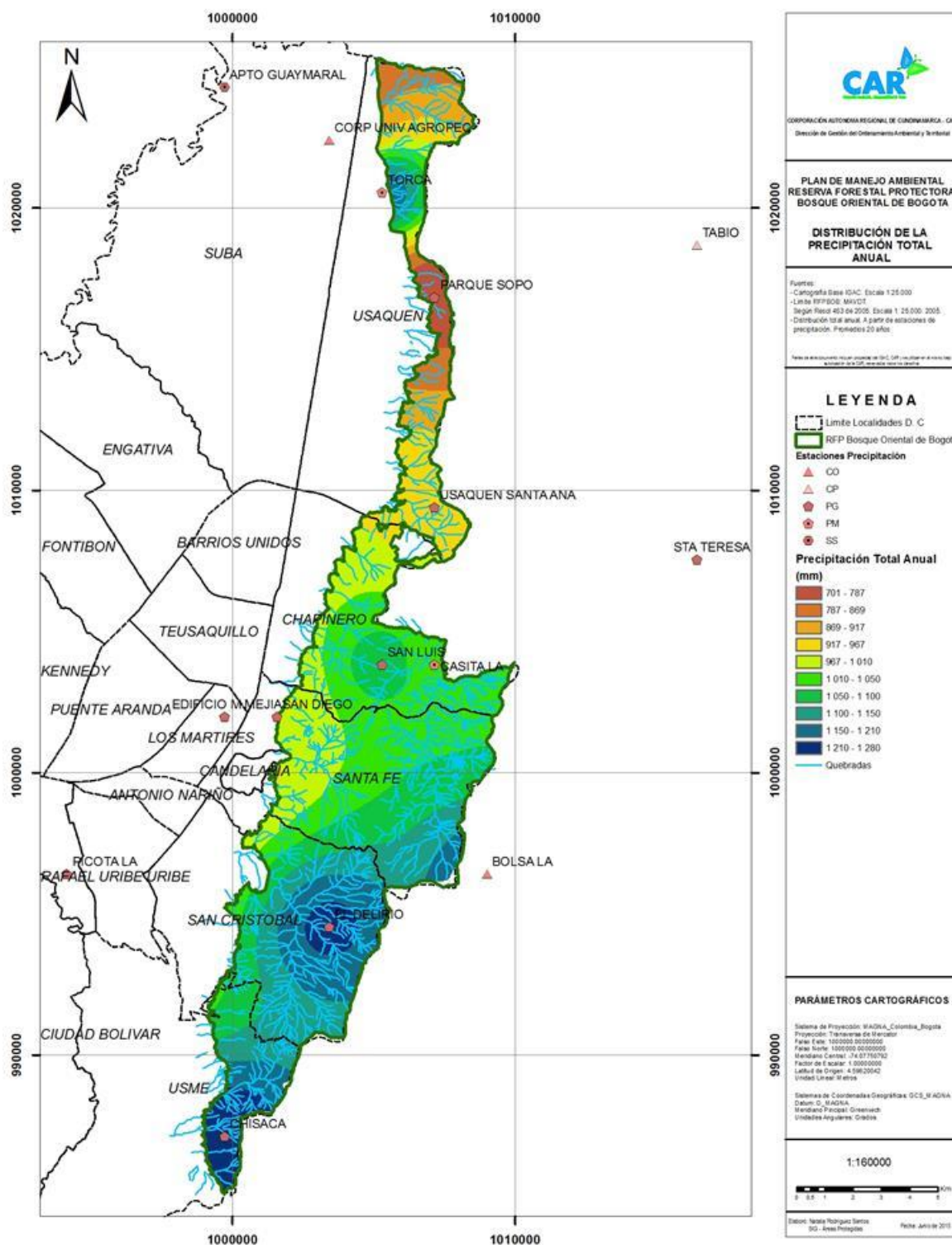


Figura 25. Distribución de la precipitación total anual.

En la Tabla 12, se muestra el cálculo de precipitación media mensual multianual promedio calculado para cada una de las subcuencas hidrográficas que hacen parte reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Tabla 12. Precipitación media mensual multianual promedio.

Subcuenca	Precipitación media mensual multianual promedio (mm)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Q. Torca	63.5	53.4	71.8	91.6	84.6	59.7	52.3	51.0	66.9	100.3	94.5	56.4
Q. La Floresta	57.8	57.3	76.6	98.1	89.6	63.0	55.4	53.6	71.3	106.5	101.6	60.9
Q. Tequenusa	51.2	64.1	85.2	108.7	97.8	67.5	58.8	56.8	79.6	117.0	113.3	69.0
Q. Francia	57.4	72.5	93.5	127.2	108.3	74.0	65.2	59.2	90.7	132.4	129.9	78.1
Q. aguas Calientes	57.7	72.5	93.1	128.6	108.9	74.1	65.7	58.8	90.6	132.8	131.2	78.1
Escurrentia Torca 3	61.9	77.9	99.0	139.1	115.0	78.3	69.3	60.9	98.0	142.4	140.5	83.9
Escurrentia Torca 2	46.4	60.1	79.2	106.4	95.9	63.9	57.4	53.1	73.4	110.6	112.6	65.7
Q. Sarauz	33.1	46.9	64.0	83.5	82.7	53.2	49.3	47.1	55.5	86.5	93.6	52.5
Escurrentia Torca 1	30.1	44.4	61.0	79.2	80.3	51.0	47.7	45.8	52.3	81.8	90.2	50.0
Q. Soratama	30.4	44.5	61.2	79.5	80.6	51.3	47.9	46.1	52.4	82.2	90.5	50.2
Q. San Cristobal	35.3	48.3	65.5	85.5	84.5	54.9	50.4	48.7	55.8	89.6	96.2	54.1
Q. Bosque de pinos	42.1	54.5	73.3	95.2	90.8	59.6	53.5	51.7	58.7	102.0	107.0	61.5
Q. Contador	48.0	58.1	78.1	100.9	93.3	60.9	54.1	51.8	58.2	109.6	114.4	66.3
Q. Trujillo	53.6	60.8	82.3	105.4	93.7	60.0	53.1	49.4	55.6	115.4	120.9	70.3
Q. Santa Barbara	59.7	63.2	85.9	109.4	92.4	57.1	50.2	45.3	52.0	120.8	127.0	73.7
Q. La Chorrera	61.3	64.2	87.2	110.8	93.4	58.0	51.3	45.8	51.5	122.3	129.3	75.3
Q. Chicú	57.4	64.9	87.4	110.7	100.7	66.7	60.8	54.3	55.0	121.1	130.0	77.7
Q. San José	56.2	64.7	86.9	110.5	102.1	67.7	62.2	55.7	55.7	120.8	130.2	78.1
Q. Rosales	57.5	66.7	88.2	112.7	104.4	69.7	63.8	56.7	56.0	123.8	133.8	80.2
Q. La Vieja	58.7	68.3	89.0	114.8	105.8	70.0	64.0	56.5	56.3	127.4	137.3	81.8
Q. Las delicias	58.6	69.0	88.8	115.7	106.5	69.4	63.3	55.8	56.4	129.3	139.0	82.5
Q. Carrizal	59.8	69.7	91.7	114.8	106.6	74.3	66.5	59.3	55.6	124.4	136.8	83.6
Q. de Santos	60.0	70.1	91.5	115.6	107.2	73.9	66.7	59.0	56.0	126.6	138.4	83.8
Q. Arzobispo	52.8	66.9	85.3	114.0	105.9	66.9	61.0	54.2	55.9	126.7	136.2	81.4

Subcuenca	Precipitación media mensual multianual promedio (mm)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Escurrentia 6 Teusacá	57.0	68.0	92.4	111.1	106.3	78.8	69.2	63.4	54.0	113.7	130.4	83.7
Q. El Tunin	54.6	65.3	90.1	109.7	107.5	80.2	74.3	66.2	56.7	114.6	127.5	79.9
Escurrentia 1 Teusacá	56.1	67.0	91.4	110.8	107.0	79.3	71.5	64.4	55.3	114.9	129.8	82.2
Q. El Coral	56.4	67.0	90.3	112.2	108.0	78.1	72.7	63.9	57.0	120.1	132.2	81.3
Q. Choachí	47.8	68.8	82.6	116.6	105.6	62.0	54.0	48.2	55.0	131.7	139.3	82.9
Q. El León	53.7	64.3	89.6	109.6	109.2	82.4	78.9	68.7	58.5	115.5	127.2	78.8
Q. Farias	54.8	65.5	88.7	111.6	108.7	78.2	75.4	65.1	58.5	121.0	131.3	79.5
Escurrentia 1 Fucha	47.1	69.6	82.5	117.4	105.7	61.5	53.2	47.3	54.9	133.2	140.3	83.4
Q. San Francisco	49.8	62.4	84.2	108.6	108.5	78.4	80.5	67.6	60.1	118.8	127.4	76.4
Q. El Portillo	51.9	62.6	88.8	108.9	111.2	85.2	85.1	72.4	60.8	115.7	125.5	76.8
Q. Barro Blanco	49.1	60.0	88.4	107.4	114.5	91.0	95.1	79.0	64.2	114.1	121.8	74.0
Q. Centella	50.2	61.3	86.9	108.1	112.0	86.4	90.3	75.0	62.7	116.5	124.6	75.1
Escurrentia 5 Teusacá	47.8	59.0	87.8	106.7	116.0	93.7	101.4	82.6	66.1	113.9	120.6	72.7
Escurrentia 3 Teusacá	44.5	56.0	88.7	105.4	121.1	101.9	114.1	91.3	70.2	111.5	116.2	70.0
Q. Manzanares	48.9	59.6	81.8	105.5	106.4	76.1	79.3	67.2	59.1	114.3	123.9	74.7
Q. Montañuela	45.9	57.1	87.4	104.6	118.8	101.6	115.7	91.6	69.8	112.0	117.0	70.0
Río San Cristobal	51.2	60.9	85.4	100.9	114.6	114.8	140.2	105.3	72.7	110.9	116.7	68.8
Q. El Verjún	43.9	55.3	88.4	103.1	123.8	112.8	134.1	103.5	74.8	110.0	112.9	67.3
Q. Honda o Tembladores	36.3	49.0	91.0	102.6	134.6	122.5	147.8	113.7	81.2	106.8	106.0	63.4
Escurrentia 4 Teusacá	36.9	49.5	90.7	102.3	133.9	122.9	148.9	114.2	81.1	106.8	106.2	63.4
Q. Ramajál	47.5	56.5	80.3	99.2	106.7	96.2	111.0	87.1	65.0	106.4	113.8	67.4
Q. Chiguaza	44.5	53.7	78.5	99.8	111.4	109.3	123.5	96.8	71.2	106.0	112.8	64.8
Q. Santa Librada	40.8	49.6	75.6	100.9	114.1	116.6	125.5	100.4	75.8	105.3	113.6	62.8
Q. Yomasa	39.9	48.3	76.2	104.9	123.0	137.7	146.5	117.0	87.3	109.3	120.1	63.5
Q. Fucha	38.3	45.6	75.7	108.6	130.6	159.6	166.6	133.5	99.8	112.6	127.8	64.0

1.2.1.5.2.3.1.2 Complejo de Suelo Hidrológico

La teoría del CN ofrece cuatro grupos de suelos hidrológicos, cuyas características generales son las siguientes:

Suelo A. Tiene alta capacidad de infiltración al estar completamente húmedos y alta velocidad de transmisión de agua. Son arenas y gravas profundas bien drenadas, es decir, tienen un potencial de escurrimiento mínimo.

Suelo B. Su capacidad de infiltración es moderada al estar completamente húmedos. Son suelos medianamente profundos y drenados, tienen una infiltración media superior después de haberse saturado completamente.

Suelo C. La capacidad de infiltración es baja al estar completamente húmedos. Están formados principalmente de suelos que contienen arcillas y coloides en menor cantidad que el grupo D, con textura fina a moderadamente fina, que impiden que el agua se infiltre rápidamente.

Suelo D. Son suelos que tienen una capacidad de infiltración muy baja al estar húmedos. Se componen de suelos arcillosos con un alto potencial expansivo y tienen altos niveles freáticos.

Para este caso se adoptaron los grupos de suelos que se muestran en la Tabla 13 y se muestra en la Figura 26, de acuerdo con el Estudio General de Suelos y Zonificación de tierras del Departamento de Cundinamarca (IGAC & DANE, 2000).

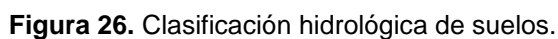
A cada tipo de suelo presente en cada cuenca hidrográfica (Fucha, Juan Amarillo, Teusacá, Torca y Tunjuelo) se revisaron sus propiedades físico químicas; y de acuerdo con los perfiles de suelo y la descripción de cada uno de ellos, se estableció el tipo de suelo hidrológico correspondiente con cada tipo de suelo presente, clasificándolos en A=Bajo potencial de escorrentía, B=Moderadamente bajo potencial de escorrentía, C=Moderadamente alto potencial de escorrentía y D= Alto potencial de escorrentía.

Tabla 13. Grupo de suelos¹⁵.

Cuenca	Tipo de suelo	Clasificación hidrológica	Area (ha)
Fucha	BOGOTA	D	2.9
	MEFg	B	296.2
	MGFe	A	511.4
	MGFf	A	57.3
	MGSg	A	1118.1
	MLCe	B	1834.2
	MLKd	B	311.2
	MLSg	B	255.2
Juan Amarillo	BOGOTA	D	5.1
	ME	C	58.6
	MGFf	A	556.2

¹⁵ IGAC, DANE, Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras, Departamento de Cundinamarca, Bogotá, 2000

Cuenca	Tipo de suelo	Clasificación hidrológica	Area (ha)
	MLCe	B	365.0
	MLKd	B	353.4
	MLSg	B	860.9
	MLVf	B	805.7
Teusacá	MEFg	B	136.0
	MGFf	A	491.3
	MGSg	A	183.8
	MGTd	B	565.0
	MLKd	B	1164.9
Torca	BOGOTA	D	32.5
	MLKd	B	183.9
	MLVe	B	27.7
	MLVf	B	1459.9
	RLQa	C	5.6
Tunjuelo	BOGOTA	D	1.5
	MEFg	B	373.8
	MGFe	A	314.7
	MGFf	A	34.3
	MGSg	A	183.2
	MKCf	B	0.0
	MLCd	B	316.4
	MLCe	B	2.3
	MLKd	B	28.5



En la Tabla 14 se incluye la clasificación establecida por el USDA¹⁶, la cual se adopta sin modificación para los fines de este proyecto.

Tabla 14. Números de curva de escorrentía para usos selectos de tierra agrícola, suburbana y urbana (condiciones de humedad II, la:0.2S).

Descripción del uso de la tierra		Grupo hidrológico del suelo			
		A	B	C	D
Tierra cultivada*:	Sin tratamientos de conservación	72	81	88	91
	Con tratamientos de conservación	62	71	78	81
Pastizales:	Condiciones pobres	68	79	86	89
	Condiciones óptimas	39	61	74	80
Bosques:	Troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas, cubierta buena**.	45	66	77	83
		25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.					
Óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más.		39	61	74	80
Condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50 al 75%.		49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)		89	92	94	95
Distritos industriales (72% impermeables)		81	88	91	93
Residencial***.					
Tamaño promedio del lote	Porcentaje promedio impermeable****				
1/8 acre o menos	65	77	85	90	92
1/4 acre	38	61	75	83	87
1/3 acre	30	57	72	81	86
1/2 acre	25	54	70	80	85
1 acre	20	51	68	79	84
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc.*****		98	98	98	98
Calles y carreteras:					
Pavimentados con cuencas y alcantarillados*****		98	98	98	98
Grava		76	85	89	91
Tierra		72	82	87	89
* Para una descripción más detallada de los números de curva para usos agrícolas de la tierra, remitirse a Soil Conservation Service, 1972, Cap. 9.					
** Una buena cubierta está protegida del pastizal y los desechos del retiro de la cubierta del suelo.					
*** Los números de curva se calculan suponiendo que la escorrentía desde las casas y de los accesos se dirige hacia la calle, con un mínimo del agua del techo dirigida hacia el césped donde puede ocurrir infiltración adicional.					
**** Las áreas permeables restantes (césped) se consideran como pastizales en buena condición para estos números de curva.					
***** En algunos países con climas más cálidos se puede utilizar 95 como número de curva.					

FUENTE: Chow V. T., Maidment D., Mays L. Hidrología aplicada. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana S.A., 1994. 153p.

¹⁶ USDA, United States Department of Agriculture

La determinación del complejo de suelo hidrológico se hace en términos de dos variables principales: (i) el tipo de suelo mediante el cual se fijan las condiciones de infiltración subsuperficial incidente en la escorrentía superficial en forma directa; por tanto la condición hidrológica del suelo se ajusta a los conceptos de tipo agrológico. (ii) la cobertura vegetal, según la cual las plantas también ejercen una fuerte influencia en la escorrentía directa, no solamente en su interpretación hipotética de un coeficiente de ésta, sino también en la capacidad de la planta para absorber agua en los periodos húmedos. Esta interacción permite determinar en forma empírica una primera aproximación al valor del CN para las condiciones hidrológicas promedio a nivel local.

Para ofrecer claridad sobre la selección del tipo de suelo hidrológico, se analiza la relación existente entre las características del suelo y la cantidad de agua requerida por las plantas. Al respecto se describen los siguientes conceptos:

- *Profundidades radicales* (PR): Las profundidades radicales de las plantas dependen de sus características en particular y el tipo de suelo en el cual se desarrollará. La presencia de las raíces determinan también el grado de compactación de un suelo y por tanto la facilidad de infiltración del agua.
- *Capacidad de Campo* (CC): Se entiende por CC la cantidad de agua retenida después del drenaje por gravedad en un suelo casi saturado.
- *Punto de Marchitez Permanente* (PMP): Corresponde a la cantidad de agua existente en el suelo firmemente adherida a las partículas que lo conforman e imposible de ser absorbida por las raíces de las plantas.
- *Humedad Fácilmente Aprovechable* (HFA): La diferencia entre la CC y el PMP, es la cantidad de agua fácilmente aprovechable o asimilable por las plantas.

Capacidad de Almacenamiento del suelo (CA): está dada por la relación:

$$CA = (CC - PMP) * Da * PR$$

Donde:

CA : Capacidad de almacenamiento del suelo, en cms

CC : Capacidad de campo (%)

PMP: Punto de marchitez permanente (%)

Da : Densidad aparente del suelo cuyo análisis se incluye generalmente en estudios de tipo agrológico.

PR : Profundidad radicular, en cm

Es claro que no existe un contenido de humedad óptimo en un suelo, con fines de riego u otro propósito. Las investigaciones realizadas reflejan que el PMP y la CC para fines prácticos, son aproximadamente constantes, y se ha concluido que la cantidad de agua asimilable se ajusta razonablemente a la siguiente relación (Tabla 15):

Tabla 15. Cantidad de agua asimilable.

Textura del suelo	cm de agua por 30 cm de suelo seco
Arenosa gruesa	1.0 a 2.0
Arenosa franca a arenosa gruesa	2.0 a 2.5
Franco arenosa fina a arenosa gruesa	2.5 a 4.0
Franco arenosa limosa a franco arcillosa fina	4.0 a 5.5
Arcillosa a franco arcillosa	5.5. a 6.0

FUENTE: La práctica del riego y la ordenación de aguas, FAO, Roma, 1972

Teniendo en cuenta lo anterior, según el grupo de suelo hidrológico, se generan las siguientes tasas de infiltración mínima, que permiten precisar el valor de S adoptado inicialmente (Tabla 16):

Tabla 16. Infiltración mínima

Grupo de suelo	Infiltración mínima (mm/hora)
A	7.62 a 11.43
B	3.81 a 7.62
C	1.27 a 3.81
D	0 a 1.27

FUENTE: La práctica del riego y la ordenación de aguas, FAO, Roma, 1972

Para este estudio se utilizó el mapa de coberturas vegetales de año 2010, cuya leyenda corresponde a la de Corine Land Cover a escala 1:10000.

La metodología empleada en la estimación del CN se describe en la siguiente forma:

- Con base en la información del tipo de suelo y cobertura vegetal se asignó un grupo A, B, C ó D, y sus correspondientes valores de CN para la condición hidrológica promedio a nivel local, es decir, II.
- Con esta referencia en forma independiente, utilizando en ArcGIS la aplicación “grid”, con una separación de 30m, se obtuvo la caracterización ponderada del tipo de suelo para cada una de las subcuencas.
- Con base en este último esquema mediante la aplicación “summarize”, también del ArcGIS, se cruzó la información con la correspondiente a uso del suelo y cobertura vegetal para obtenerlos valores del CN(II), representativos para una de las subcuencas del área de influencia de la CAR, en los órdenes tercero, cuarto y quinto.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación en la Tabla 17.

Tabla 17. Complejo de suelo hidrológico.

Cuenca	Cobertura	Clasificación hidrológica	CN 2	CN 1	CN 3	Area (ha)
Fucha	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	B	88	76	94	5.8
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	C	87	74	94	0.3
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	C	88	76	94	4.5
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	D	87	74	94	1.1
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	D	88	76	94	0.2

Cuenca	Cobertura	Clasificación hidrológica	CN 2	CN 1	CN 3	Area (ha)
	Áreas agrícolas heterogéneas	D	87	74	94	4.3
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	B	88	76	94	1753.3
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	87	74	94	195.0
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	88	75	94	98.6
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	88	76	94	286.4
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	87	74	94	274.7
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	88	76	94	637.4
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	89	77	95	20.5
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	90	79	95	0.0
	Áreas continentales	D	87	74	94	0.2
	Áreas continentales	D	89	77	95	0.1
	Áreas continentales	D	90	79	95	0.0
	Áreas húmedas continentales	D	88	76	94	0.7
	Bosques	B	88	76	94	60.3
	Bosques	C	87	74	94	16.8
	Bosques	C	88	75	94	2.4
	Bosques	C	88	76	94	9.0
	Bosques	D	89	77	95	0.4
	Cultivos transitorios	C	88	76	94	1.2
	Pastos	B	88	76	94	23.9
	Pastos	C	87	74	94	2.8
	Pastos	C	88	75	94	1.1
	Pastos	C	88	76	94	9.8
	Pastos	D	87	74	94	57.8
	Pastos	D	88	76	94	1.7
	Pastos	D	89	77	95	11.4
	Pastos	D	90	79	95	9.7
	Plantaciones forestales	B	88	76	94	417.3
	Plantaciones forestales	C	87	74	94	15.0
	Plantaciones forestales	C	88	75	94	38.1
	Plantaciones forestales	C	88	76	94	54.7
	Plantaciones forestales	D	87	74	94	311.5
	Plantaciones forestales	D	88	76	94	6.8
	Plantaciones forestales	D	89	77	95	6.5
	Plantaciones forestales	D	90	79	95	5.8
	Zonas de extracción minera y escombreras	B	88	76	94	0.1
	Zonas de extracción minera y escombreras	C	88	76	94	3.1

Cuenca	Cobertura	Clasificación hidrológica	CN 2	CN 1	CN 3	Area (ha)
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	B	88	76	94	4.3
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	87	74	94	0.5
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	88	75	94	0.1
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	88	76	94	1.6
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	87	74	94	20.6
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	88	76	94	0.8
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	89	77	95	1.0
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	90	79	95	4.4
	Zonas Urbanizadas	C	88	76	94	0.1
	Zonas Urbanizadas	D	87	74	94	2.3
	Zonas Urbanizadas	D	89	77	95	0.0
	Zonas Urbanizadas	D	90	79	95	1.2
	Zonas verdes artificializadas	B	88	76	94	0.0
	Zonas verdes artificializadas	D	87	74	94	11.2
	Zonas verdes artificializadas	D	88	76	94	0.2
Juan Amarillo	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	C	88	75	94	0.3
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	C	88	76	94	2.0
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	D	87	74	94	4.0
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	D	90	79	95	1.6
	Áreas agrícolas heterogéneas	C	87	74	94	2.9
	Áreas agrícolas heterogéneas	C	88	75	94	1.0
	Áreas agrícolas heterogéneas	C	88	76	94	0.8
	Áreas agrícolas heterogéneas	D	87	74	94	5.4
	Áreas agrícolas heterogéneas	D	89	77	95	0.8
	Áreas agrícolas heterogéneas	D	92	83	96	0.4
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	B	88	76	94	142.8
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	87	74	94	24.2
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	88	75	94	46.0
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	88	76	94	325.2
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	87	74	94	958.9
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	89	77	95	4.5
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	90	79	95	10.6
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	92	83	96	1.4
	Áreas continentales	C	88	76	94	0.2
	Bosques	B	88	76	94	50.4

Cuenca	Cobertura	Clasificación hidrologica	CN 2	CN 1	CN 3	Area (ha)
	Bosques	C	87	74	94	9.0
	Bosques	C	88	75	94	28.4
	Bosques	C	88	76	94	87.2
	Bosques	D	87	74	94	62.5
	Cultivos transitorios	C	87	74	94	13.4
	Cultivos transitorios	C	88	76	94	1.0
	Cultivos transitorios	D	87	74	94	4.7
	Pastos	B	88	76	94	1.0
	Pastos	C	87	74	94	138.0
	Pastos	C	88	75	94	29.8
	Pastos	C	88	76	94	100.1
	Pastos	D	87	74	94	76.7
	Pastos	D	89	77	95	5.3
	Pastos	D	90	79	95	2.6
	Plantaciones forestales	B	88	76	94	67.7
	Plantaciones forestales	C	87	74	94	15.8
	Plantaciones forestales	C	88	75	94	46.8
	Plantaciones forestales	C	88	76	94	106.6
	Plantaciones forestales	D	87	74	94	558.6
	Plantaciones forestales	D	89	77	95	2.0
	Plantaciones forestales	D	90	79	95	4.2
	Plantaciones forestales	D	92	83	96	0.9
	Zonas de extracción minera y escombreras	C	88	76	94	0.7
	Zonas de extracción minera y escombreras	D	87	74	94	6.6
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	87	74	94	4.3
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	88	75	94	1.2
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	88	76	94	5.3
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	87	74	94	17.1
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	89	77	95	4.7
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	90	79	95	0.0
	Zonas Urbanizadas	C	87	74	94	13.4
	Zonas Urbanizadas	C	88	75	94	21.7
	Zonas Urbanizadas	C	88	76	94	8.1
	Zonas Urbanizadas	D	87	74	94	30.2
	Zonas Urbanizadas	D	89	77	95	0.4
	Zonas Urbanizadas	D	90	79	95	7.5

Cuenca	Cobertura	Clasificación hidrológica	CN 2	CN 1	CN 3	Area (ha)
	Zonas Urbanizadas	D	92	83	96	0.2
	Zonas verdes artificializadas	C	87	74	94	8.5
	Zonas verdes artificializadas	C	88	75	94	1.2
	Zonas verdes artificializadas	C	88	76	94	9.1
	Zonas verdes artificializadas	D	87	74	94	12.1
	Zonas verdes artificializadas	D	90	79	95	5.0
Teusacá	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	C	88	75	94	1.1
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	C	88	76	94	9.3
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	D	88	76	94	1.8
	Áreas agrícolas heterogéneas	B	88	76	94	1.7
	Áreas agrícolas heterogéneas	C	88	76	94	13.2
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	B	88	75	94	0.2
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	B	88	76	94	35.2
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	87	74	94	30.1
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	88	75	94	35.2
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	88	76	94	684.9
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	90	79	95	14.4
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	87	74	94	3.8
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	88	76	94	217.8
	Áreas continentales	C	88	76	94	4.2
	Áreas continentales	D	88	76	94	2.4
	Áreas húmedas continentales	B	88	76	94	0.0
	Áreas húmedas continentales	C	88	76	94	3.3
	Áreas húmedas continentales	C	90	79	95	2.3
	Bosques	B	88	76	94	6.4
	Bosques	C	87	74	94	6.6
	Bosques	C	88	75	94	2.1
	Bosques	C	88	76	94	44.0
	Bosques	C	90	79	95	1.7
	Bosques	D	87	74	94	0.8
	Bosques	D	88	76	94	0.1
	Cultivos transitorios	B	88	76	94	13.1
	Cultivos transitorios	C	87	74	94	4.5
	Cultivos transitorios	C	88	75	94	0.8
	Cultivos transitorios	C	88	76	94	50.2
	Cultivos transitorios	C	90	79	95	4.2
	Cultivos transitorios	D	87	74	94	0.5
	Cultivos transitorios	D	88	76	94	0.1

Cuenca	Cobertura	Clasificación hidrológica	CN 2	CN 1	CN 3	Area (ha)
	Pastos	B	88	75	94	4.7
	Pastos	B	88	76	94	110.8
	Pastos	C	87	74	94	109.0
	Pastos	C	88	75	94	20.8
	Pastos	C	88	76	94	821.5
	Pastos	C	90	79	95	64.9
	Pastos	D	87	74	94	0.8
	Pastos	D	88	76	94	0.1
	Plantaciones forestales	B	88	76	94	13.4
	Plantaciones forestales	C	87	74	94	9.7
	Plantaciones forestales	C	88	75	94	96.6
	Plantaciones forestales	C	88	76	94	35.8
	Plantaciones forestales	C	90	79	95	8.9
	Zonas de extracción minera y escombreras	C	88	76	94	3.8
	Zonas de extracción minera y escombreras	D	87	74	94	0.5
	Zonas de extracción minera y escombreras	D	88	76	94	2.9
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	B	88	76	94	1.6
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	87	74	94	0.2
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	88	75	94	0.8
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	88	76	94	15.5
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	90	79	95	1.2
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	87	74	94	0.1
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	88	76	94	1.5
	Zonas Urbanizadas	C	88	75	94	0.0
	Zonas Urbanizadas	C	88	76	94	3.1
	Zonas verdes artificializadas	B	88	76	94	0.7
	Zonas verdes artificializadas	C	87	74	94	0.3
	Zonas verdes artificializadas	C	88	76	94	7.5
	Zonas verdes artificializadas	C	90	79	95	0.0
Torca	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	C	88	75	94	0.0
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	C	88	76	94	3.4
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	D	87	74	94	0.9
	Áreas agrícolas heterogéneas	C	87	74	94	0.1
	Áreas agrícolas heterogéneas	C	88	76	94	0.7
	Áreas agrícolas heterogéneas	C	89	77	95	2.2

Cuenca	Cobertura	Clasificación hidrológica	CN 2	CN 1	CN 3	Area (ha)
	Áreas agrícolas heterogéneas	D	87	74	94	7.9
	Áreas agrícolas heterogéneas	D	88	76	94	1.6
	Áreas agrícolas heterogéneas	D	90	79	95	0.0
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	B	88	76	94	15.4
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	87	74	94	3.0
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	88	75	94	0.9
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	88	76	94	50.3
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	89	77	95	0.1
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	87	74	94	802.5
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	88	76	94	23.1
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	90	79	95	0.0
	Bosques	C	87	74	94	0.8
	Bosques	D	87	74	94	223.4
	Bosques	D	88	76	94	3.7
	Cultivos transitorios	C	87	74	94	0.9
	Cultivos transitorios	C	88	76	94	0.5
	Cultivos transitorios	C	89	77	95	0.1
	Pastos	B	88	76	94	26.0
	Pastos	C	87	74	94	20.9
	Pastos	C	88	75	94	2.9
	Pastos	C	88	76	94	15.5
	Pastos	C	89	77	95	11.9
	Pastos	D	87	74	94	124.1
	Pastos	D	88	76	94	5.0
	Pastos	D	90	79	95	0.0
	Plantaciones forestales	B	88	76	94	10.8
	Plantaciones forestales	B	95	89	98	0.0
	Plantaciones forestales	C	87	74	94	0.9
	Plantaciones forestales	C	88	76	94	42.7
	Plantaciones forestales	C	89	77	95	6.0
	Plantaciones forestales	D	87	74	94	165.9
	Plantaciones forestales	D	88	76	94	6.2
	Plantaciones forestales	D	95	89	98	0.0
	Zonas de extracción minera y escombreras	B	88	76	94	0.0
	Zonas de extracción minera y escombreras	C	88	75	94	0.0
	Zonas de extracción minera y escombreras	C	88	76	94	8.2
	Zonas de extracción minera y escombreras	C	89	77	95	0.6
	Zonas de extracción minera y escombreras	D	87	74	94	15.3

Cuenca	Cobertura	Clasificación hidrológica	CN 2	CN 1	CN 3	Area (ha)
	Zonas de extracción minera y escombreras	D	88	76	94	19.9
	Zonas de extracción minera y escombreras	D	90	79	95	0.9
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	B	88	76	94	0.4
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	88	76	94	0.9
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	89	77	95	0.9
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	87	74	94	9.8
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	88	76	94	0.5
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	90	79	95	1.0
	Zonas Urbanizadas	C	88	76	94	1.2
	Zonas Urbanizadas	C	89	77	95	3.7
	Zonas Urbanizadas	D	87	74	94	0.6
	Zonas Urbanizadas	D	90	79	95	0.0
	Zonas verdes artificializadas	B	88	76	94	35.7
	Zonas verdes artificializadas	B	95	89	98	0.3
	Zonas verdes artificializadas	D	87	74	94	65.5
	Zonas verdes artificializadas	D	88	76	94	43.9
	Zonas verdes artificializadas	D	95	89	98	0.3
Tunjuelo	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	B	88	76	94	0.0
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	C	87	74	94	1.7
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	C	88	76	94	14.1
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	D	87	74	94	4.5
	Áreas agrícolas heterogéneas	C	87	74	94	0.8
	Áreas agrícolas heterogéneas	C	88	76	94	0.0
	Áreas agrícolas heterogéneas	D	87	74	94	0.3
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	B	88	76	94	35.3
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	87	74	94	40.4
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	88	75	94	0.5
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	C	88	76	94	931.7
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	87	74	94	54.8
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	D	88	76	94	32.6
	Áreas continentales	C	87	74	94	0.1
	Bosques	B	88	76	94	1.3
	Bosques	C	87	74	94	5.1
	Bosques	C	88	75	94	0.0
	Bosques	C	88	76	94	11.1
	Bosques	D	87	74	94	4.2

Cuenca	Cobertura	Clasificación hidrologica	CN 2	CN 1	CN 3	Area (ha)
	Cultivos transitorios	B	88	76	94	3.2
	Cultivos transitorios	C	87	74	94	14.6
	Cultivos transitorios	C	88	76	94	5.2
	Pastos	B	88	76	94	11.7
	Pastos	C	87	74	94	30.6
	Pastos	C	88	76	94	37.4
	Pastos	D	87	74	94	3.9
	Plantaciones forestales	B	88	76	94	2.7
	Plantaciones forestales	C	87	74	94	3.8
	Plantaciones forestales	C	88	76	94	41.9
	Plantaciones forestales	D	87	74	94	3.4
	Zonas de extracción minera y escombreras	C	87	74	94	6.9
	Zonas de extracción minera y escombreras	C	88	76	94	18.8
	Zonas de extracción minera y escombreras	D	87	74	94	8.3
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	B	88	76	94	0.9
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	87	74	94	3.6
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	C	88	76	94	4.6
	Zonas Industriales o comerciales y redes de comun*	D	87	74	94	0.7
	Zonas Urbanizadas	B	88	76	94	0.1
	Zonas Urbanizadas	C	87	74	94	5.3
	Zonas Urbanizadas	C	88	76	94	0.3
	Zonas Urbanizadas	D	87	74	94	0.1

1.2.1.5.2.3.1.3 Condición de humedad antecedente

Para la condición de humedad antecedente, se considera el rango de variación que indica U.S. Bureau of Reclamation, de acuerdo con la cantidad de lluvia acumulada en los 5 a 30 días anteriores¹⁷ a la ocurrencia de la lluvia máxima, así (Tabla 18):

Tabla 18. Rango de variación para la condición de humedad antecedente.

Condición antecedente	Lluvia anterior (mm)	
	INVIERNO	VERANO
I	menor 35.6	menor 12.7
II	35.6 - 55.3	12.7 - 27.9
III	55.3 -	27.9 -

Fuente: Ven Te Chow, Maidment, Mays. *Applied Hidrology*, 1988, p. 153.

La **condición antecedente I** es aquella en la cual los suelos están secos debido a la condición de verano o época de estiaje en una región determinada, sin llegar al nivel del punto de marchitamiento en las plantas.

La **condición antecedente II** corresponde a las condiciones promedio, generalmente para los valores de caudal máximo, en este caso, para los valores de caudal medio.

La **condición antecedente III** es aquella en la que el suelo se encuentra casi saturado, para este caso se considera como humedad promedio la correspondiente a la capacidad de campo del suelo.

Para Colombia este comportamiento de la lluvia aún no ha sido analizado, excepto algunos trabajos inéditos que se puedan haber realizado alrededor de algún proyecto de interés particular. Aunque, de acuerdo con lo anteriormente expuesto, la condición I corresponde al periodo de estiaje, la condición II a las condiciones promedio y la condición III a los periodos de mayor pluviosidad, en nuestro medio pueden ocurrir grandes cantidades de lluvia en periodos normalmente reconocidos como periodos secos.

Teniendo en cuenta que para este caso el intervalo de tiempo es de un mes, se trata de definir cuál es la mejor relación que representa esta condición de humedad antecedente, para cada uno de los periodos anteriormente mencionados, por tanto se adoptaron como condiciones características las siguientes:

Para el régimen bimodal: Condición de humedad antecedente I, los meses de diciembre, enero y febrero; Condición II, el periodo de junio a noviembre, excepto el mes de octubre y para la Condición III, los meses de marzo, abril, mayo y octubre.

Para el régimen monomodal: Condición I el periodo comprendido entre noviembre y marzo, Condición III el mes de julio y el resto del año la Condición II.

¹⁷ USBR. *Diseño de presas pequeñas*. Editorial CECSA, México, 1979 (Pág. 461)

Adicionalmente, se consideró para algunas subcuencas una condición de rezago en un periodo de un mes, es decir, que la escurriencia de un mes específico depende del nivel de saturación del suelo dado por la precipitación del mes anterior. Es así como se adoptó para este rezago un mes hacia atrás, iniciando con la precipitación del mes de diciembre, para la estimación del valor del caudal en el mes de enero. Con este criterio se analizaron las 5 subcuencas que sirvieron para la calibración en la aplicación de la Teoría del Número de Curva (CN).

Aplicación de la Teoría del Número de Curva (CN)

Para la aplicación de esta metodología, se parte de la condición II en la cual para cada tipo de uso del suelo en la subcuenca estudiada, se elige un valor de CN siguiendo en forma orientativa los valores dados en la Tabla 14, y se pondera con respecto al valor del área para las condiciones promedio mencionadas anteriormente.

Para condiciones de estiaje (secas) el valor del CN se calcula mediante la ecuación (7):

$$CN(I) = \frac{4.2CN(II)}{10 - 0.058CN(II)} \quad (7)$$

El valor del CN para la condición de mayor pluviosidad (húmedas), condición de humedad antecedente III, se calcula mediante la ecuación (8):

$$CN(III) = \frac{23CN(II)}{10 + 0.13CN(II)} \quad (8)$$

Definidas las variables necesarias, el valor de la diferencia potencial (S) se calcula según la relación (9):

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \text{ pulg} \quad \text{ó} \quad S = \frac{25400}{CN} - 254 \text{ mm} \quad (9)$$

Este parámetro de retención también varía con el contenido de agua presente en el perfil del suelo en un momento dado, de acuerdo con la ecuación (10):

$$S = S_{\max} \left[1 - \frac{SW}{[SW + \exp(w_1 - w_2 SW)]} \right] \quad (10)$$

Donde:

S_{\max} = valor máximo del parámetro de retención (mm)

SW = contenido de humedad en el perfil del suelo excluyendo aquella que corresponde al punto de marchitez permanente (mm)

w_1, w_2 = coeficientes de forma

El valor de S_{\max} se calcula según la ecuación convencional y los valores de los coeficientes de forma, se pueden obtener mediante las ecuaciones que se indican enseguida, considerando los siguientes supuestos:

- El parámetro de retención para la condición de humedad I (S_1), corresponde a la cantidad de humedad dada por el punto de marchitez.
- El parámetro de retención para la condición de humedad III (S_3), corresponde a la cantidad de humedad dada por la capacidad de campo del suelo.
- El suelo tiene un numero de curva de 99 ($S=25.4$ mm) cuando se encuentra completamente saturado.

$$w_1 = \ln \left[\frac{FC}{1 - S_3 \cdot S_{\max}^{-1}} - FC \right] + w_2 \cdot FC \quad (11)$$

$$w_2 = \frac{\left[\ln \left(\frac{FC}{1 - S_3 \cdot S_{\max}^{-1}} - FC \right) - \ln \left(\frac{SAT}{1 - 2.54 S_{\max}^{-1}} - SAT \right) \right]}{(SAT - FC)} \quad (12)$$

Donde

FC = capacidad de campo del suelo en un momento dado, (mm)

SAT = es la cantidad de agua en el suelo cuando esta completamente saturado, (mm)

Factor de ajuste por pendiente

Cuando no se dispone de las ecuaciones, la precipitación efectiva para una condición de CN(II) se determina gráficamente a partir de las relaciones que incluyen en la Figura 27.

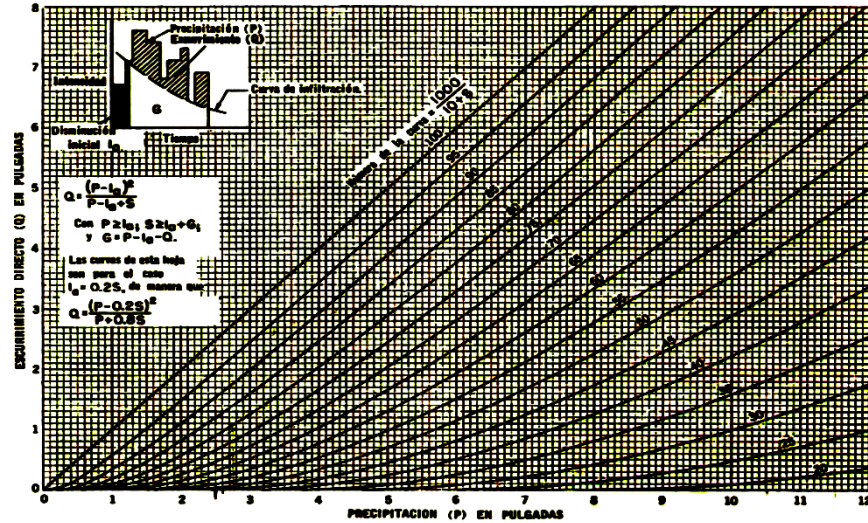


Figura 27. Curvas para precipitación efectiva en a condición (II).

Fuente: U.S., Bureau of Reclamation. Diseño de presas pequeñas. 1978

La determinación de la precipitación efectiva a partir de valores de CN no ha sido aún tipificada para Colombia, en este caso se utilizará esta metodología y sus resultados dependerán de la calidad de la información de partida. En este sentido, se adoptan los datos más recientes sobre tipo, cobertura vegetal y uso de los suelos, y los valores de precipitación para el mayor número de estaciones que fue posible consultar como se indicó anteriormente.

Calibración del Modelo

Teniendo en cuenta que para las cuencas hidrográficas de las que hace parte la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá solamente existe una estación medidora de nivel o caudal (2120705 El Delirio), localizada en la cuenca alta del Río Fucha. En las demás cuencas localizadas en la reserva, las estaciones medidoras de nivel o caudal se ubican en Bogotá, parte media o baja de estas cuencas, que reciben aportes del drenaje pluvial de la ciudad, no permite utilizarlas por cuanto no son representativas para mostrar el comportamiento de las mismas.

En consecuencia, se seleccionaron estaciones circundantes a la zona (4 estaciones), que permitieran extrapolar los parámetros representativos del modelo lluvia escorrentía propuesto por el Soil Conservation Service – SCS para ser aplicados y distribuidos en las subcuencas. Para la calibración del modelo se seleccionaron 5 zonas piloto, obtenidas a partir de la delimitación de la cuenca con respecto a la estación hidrométrica que presentara los mayores periodos de registro y que estuvieran distribuidas en la zona colindante de la reserva y presentaran características homogéneas en cuanto a morfometría, precipitación y altitud.

El proceso se realizó utilizando una macro elaborado en la hoja de cálculo EXCEL, cuyo función objetivo consiste en encontrar (calibrar) los valores del valor de la variable f , que representa la abstracción hídrica inicial de la cuenca y el posible rezago que pueda tener la precipitación efectiva de un mes específico con respecto al caudal que se pretende simular.

La aceptación de los resultados se valida teniendo en cuenta la comparación de los valores obtenidos con el modelo y aquellos que fueron registrados en la estación hidrométrica de referencia, teniendo como indicativo los coeficientes de correlación (ρ) y el error medio cuadrático obtenidos, a partir de la comparación del caudal medido en la estación de la zona, con respecto al caudal simulado obtenido por el modelo lluvia escorrentía aplicado para la zona; factores que permiten aceptar el grado de precisión del modelo para la generación de caudales a partir de los valores de precipitación efectiva, según las metodologías consideradas para este estudio.

Para efectos comparativos se realizó un análisis de correlación lineal múltiple lluvia-caudal. El procedimiento iterativo de calibración, también llamado optimización, fue evaluado mediante el algoritmo de computo Shuffled Complex Evolution, originalmente desarrollado por Qingyun Duan en el Departamento de Hidrología y Recursos Hídricos de la Universidad de Arizona, Tucson. Las series de tiempo de caudales mensuales pueden ser extendidas por correlación con lluvias generadas o caudales concurrentes en hoyas vecinas, es decir, con base en un registro histórico de la variable hidrológica se podrán generar proyecciones sintéticas a lo largo de la línea del tiempo mediante una modelación matemática.

En la Figura 28 a Figura 32, se muestran los resultados obtenidos de las 5 zonas de calibración del modelo lluvia escorrentía, en donde se pueden apreciar los resultados de los caudales medidos por la estación de referencia para la cuenca delimitada hasta el sitio de medición, con respecto a los resultados de las variables del modelo para la obtención de los caudales simulados, además se aprecia la gráfica de comparación de los resultados obtenidos para los caudales medios mensuales multianuales.

**CALIBRACIÓN CUENCAS PILOTO
ESTACIÓN EL DELIRIO**

ÁREA:	22082222.68
--------------	-------------

CAUDAL REGIST.	EL DELIRIO - RIO SAN CRISTOBAL
Código:	2120705

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Caudal registrado (m³/s)	0.29	0.24	0.31	0.49	0.69	1.05	1.50	1.06	0.59	0.57	0.71	0.44		
Caudal Base (m³/s)	0.08	0.07	0.09	0.14	0.19	0.29	0.42	0.30	0.17	0.16	0.20	0.12		
Caudal Neto (m³/s)	0.21	0.18	0.22	0.36	0.50	0.76	1.08	0.77	0.43	0.41	0.51	0.32		
Precipitación media (mm/mes)	51.77	61.55	86.16	100.81	115.62	118.37	146.08	108.95	74.05	111.27	116.69	68.74	PROM	96.67
Índice de precipitación	0.5	0.6	0.9	1.0	1.2	1.2	1.5	1.1	0.8	1.2	1.2	0.7		
CN condición antecedente	1	1	1	2	2	3	3	2	1	2	3	1		
CN cuenca	55.29	55.29	55.29	73.85	73.85	86.35	86.35	73.85	55.29	73.85	86.35	55.29		
$la = f * S$ $f =$	-0.05	-0.02	-0.01	0.09	0.00	-0.15	-0.37	-0.28	-0.16	0.10	0.53	-0.12		
0.9*Precipitación efectiva (mm/mes)	12.68	14.69	23.81	42.32	58.82	84.79	115.90	72.09	32.79	48.86	60.46	25.91	R	EMC
Caudal Neto simulado (m³/s)	0.11	0.12	0.20	0.36	0.49	0.71	0.97	0.61	0.28	0.41	0.51	0.22	0.975	0.024
Rendimiento (l/s/km²)	4.83	5.59	9.06	16.10	22.38	32.26	44.10	27.43	12.48	18.59	23.01	9.86		

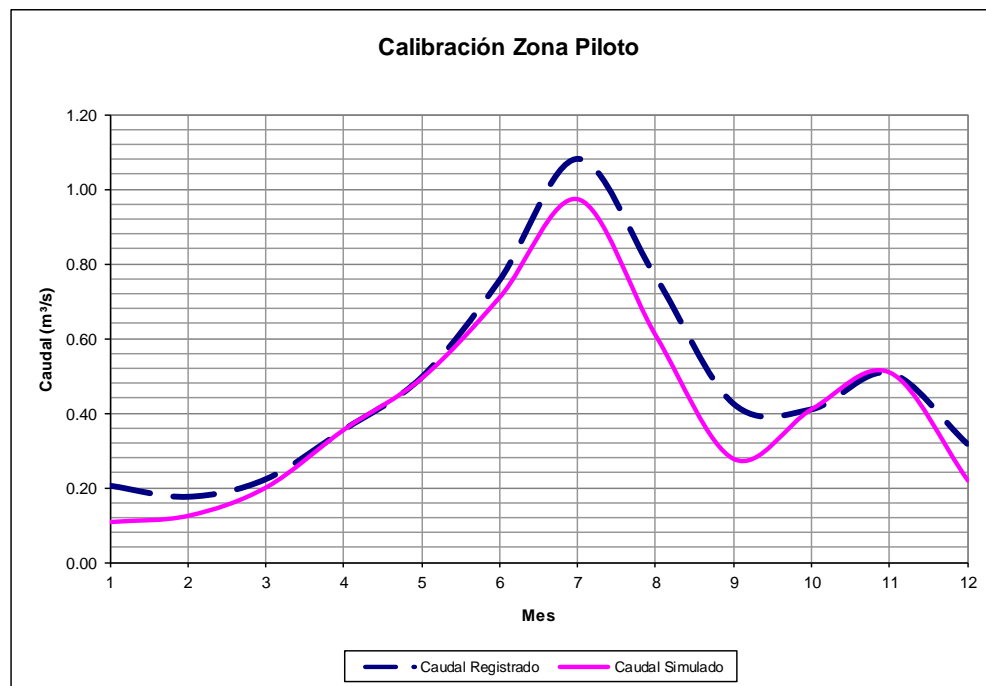


Figura 28. Calibración Estación El Delirio

**CALIBRACIÓN CUENCAS PILOTO
ESTACIÓN PUENTE AUSTRALIA**

ÁREA:	56477130.53
--------------	-------------

CAUDAL REGIST.	PUENTE AUSTRALIA - RIO CURUBIT
Código:	2120725

MES	ENE 1	FEB 2	MAR 3	ABR 4	MAY 5	JUN 6	JUL 7	AGO 8	SEP 9	OCT 10	NOV 11	DIC 12		
Caudal registrado (m³/s)	0.23	0.28	0.35	1.14	2.19	3.02	3.17	2.20	1.39	1.41	1.17	0.53		
Caudal Base (m³/s)	0.07	0.08	0.10	0.32	0.61	0.85	0.89	0.62	0.39	0.39	0.33	0.15		
Caudal Neto (m³/s)	0.17	0.20	0.25	0.82	1.57	2.17	2.29	1.58	1.00	1.01	0.84	0.38		
Precipitación media (mm/mes)	40.68	48.99	74.87	104.07	115.96	99.78	92.97	78.26	70.68	109.62	97.02	55.36	PROM	82.36
Índice de precipitación	0.5	0.6	0.9	1.3	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9	1.3	1.2	0.7		
CN condición antecedente	1	1	2	3	3	3	2	2	1	3	2	1		
CN cuenca	67.16	67.16	82.87	91.74	91.74	91.74	82.87	82.87	67.16	91.74	82.87	67.16		
$I_a = f \cdot S$ $f =$	0.03	0.06	0.79	1.97	0.70	-0.98	-0.86	-0.53	-0.22	1.75	0.43	-0.03		
0.9*Precipitación efectiva (mm/mes)	7.85	9.53	11.65	38.30	73.28	92.73	90.11	63.97	39.15	47.09	39.20	16.92	R	EMC
Caudal Neto simulado (m³/s)	0.17	0.20	0.25	0.82	1.57	1.99	1.94	1.37	0.84	1.01	0.84	0.36	0.993	0.040
Rendimiento (l/s/km²)	2.99	3.63	4.43	14.57	27.88	35.29	34.29	24.34	14.90	17.92	14.92	6.44		

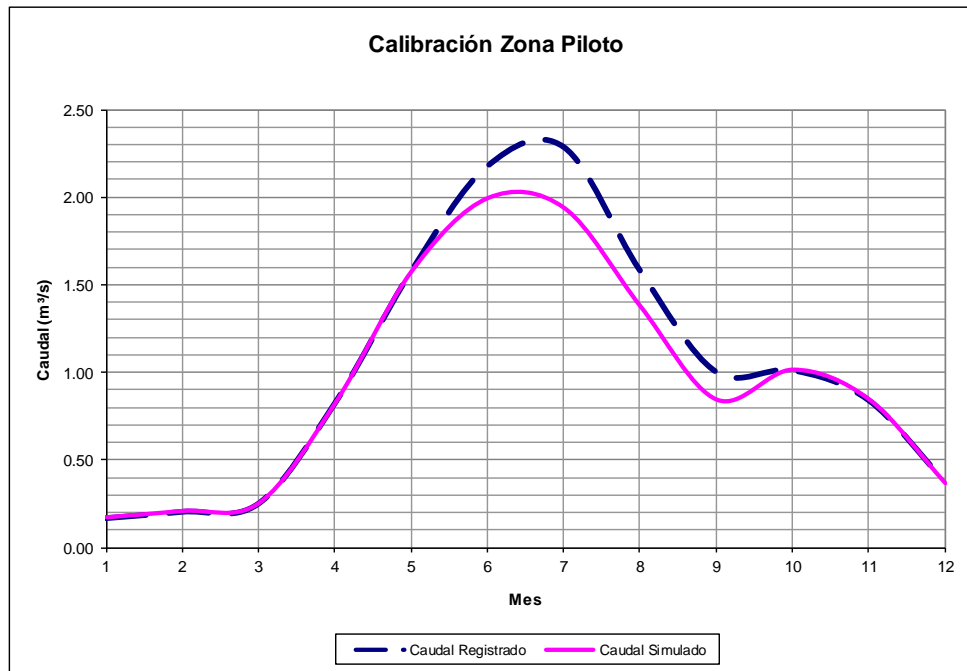


Figura 29. Calibración Estación Puente Australia.

**CALIBRACIÓN CUENCAS PILOTO
SAN ISIDRO**

ÁREA:	64211846.9
-------	------------

CAUDAL REGIST.	SAN ISIDRO
Código:	2120798

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Caudal registrado (m³/s)	0.37	0.36	0.48	1.06	1.88	2.41	2.57	1.84	1.40	1.44	1.18	0.67	
Caudal Base (m³/s)	0.10	0.10	0.13	0.30	0.53	0.68	0.72	0.51	0.39	0.40	0.33	0.19	
Caudal Neto (m³/s)	0.27	0.26	0.34	0.77	1.35	1.74	1.85	1.32	1.01	1.04	0.85	0.48	
Precipitación media (mm/mes)	43.62	52.74	75.77	107.34	137.66	232.62	141.00	143.17	148.42	119.13	99.50	63.84	PROM 113.73
Índice de precipitación	0.4	0.5	0.7	0.9	1.2	2.0	1.2	1.3	1.3	1.0	0.9	0.6	
CN condición antecedente	1	1	1	2	3	3	3	3	3	2	1	1	
CN cuenca	51.71	51.71	51.71	71.07	84.62	84.62	84.62	84.62	84.62	71.07	51.71	51.71	
$la = f \cdot S$ $f =$	-0.04	-0.01	0.03	0.27	0.99	2.62	0.52	1.14	1.60	0.21	-0.04	-0.04	
0.9*Precipitación efectiva (mm/mes)	8.41	9.61	14.12	31.33	55.26	71.10	75.65	54.16	41.31	42.42	30.56	15.80	R EMC
Caudal Neto simulado (m³/s)	0.21	0.23	0.34	0.77	1.35	1.74	1.85	1.32	1.01	1.04	0.75	0.39	0.998 0.013
Rendimiento (l/s/km²)	3.20	3.66	5.37	11.92	21.03	27.06	28.79	20.61	15.72	16.14	11.63	6.01	

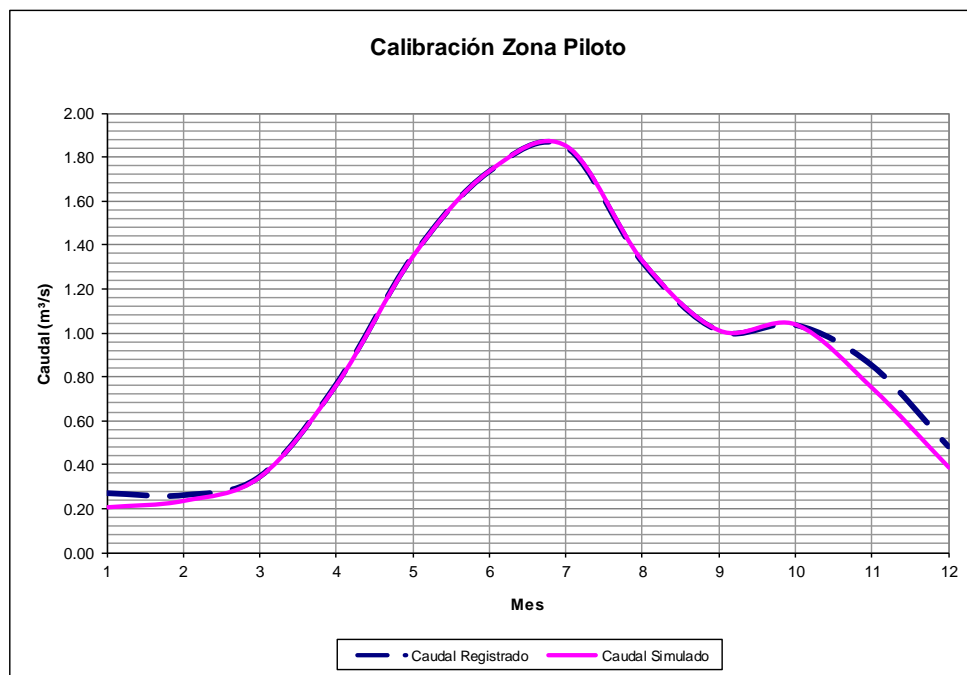


Figura 30. Calibración Estación San Isidro.

**CALIBRACIÓN CUENCAS PILOTO
SANTO DOMINGO**

ÁREA:	26490543.14
-------	-------------

CAUDAL REGIST.	STO DOMINGO
Código:	2120799

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Caudal registrado (m³/s)	0.19	0.20	0.27	0.63	1.17	1.77	2.19	1.49	1.02	0.67	0.59	0.36	
Caudal Base (m³/s)	0.05	0.06	0.08	0.18	0.33	0.50	0.61	0.42	0.28	0.19	0.17	0.10	
Caudal Neto (m³/s)	0.13	0.14	0.20	0.45	0.84	1.28	1.58	1.07	0.73	0.48	0.42	0.26	
Precipitación media (mm/mes)	44.02	54.36	82.65	115.82	147.36	230.41	165.69	144.50	133.21	119.49	96.83	64.95	PROM 116.61
Índice de precipitación	0.4	0.5	0.7	1.0	1.3	2.0	1.4	1.2	1.1	1.0	0.8	0.6	
CN condición antecedente	1	1	1	2	3	3	3	3	2	2	1	1	
CN cuenca	64.54	64.54	64.54	81.02	90.54	90.54	90.54	90.54	81.02	81.02	64.54	64.54	
$la = f \cdot S$ $f =$	-0.03	0.00	0.11	0.52	1.24	2.51	-0.59	0.16	0.21	0.51	-0.04	-0.05	
0.9*Precipitación efectiva (mm/mes)	11.36	13.97	19.44	44.91	83.53	126.73	142.39	106.22	72.64	47.97	38.85	22.04	R EMC
Caudal Neto simulado (m³/s)	0.11	0.14	0.20	0.45	0.84	1.28	1.44	1.07	0.73	0.48	0.39	0.22	0.997 0.012
Rendimiento (l/s/km²)	4.32	5.31	7.40	17.09	31.78	48.22	54.18	40.42	27.64	18.25	14.78	8.39	

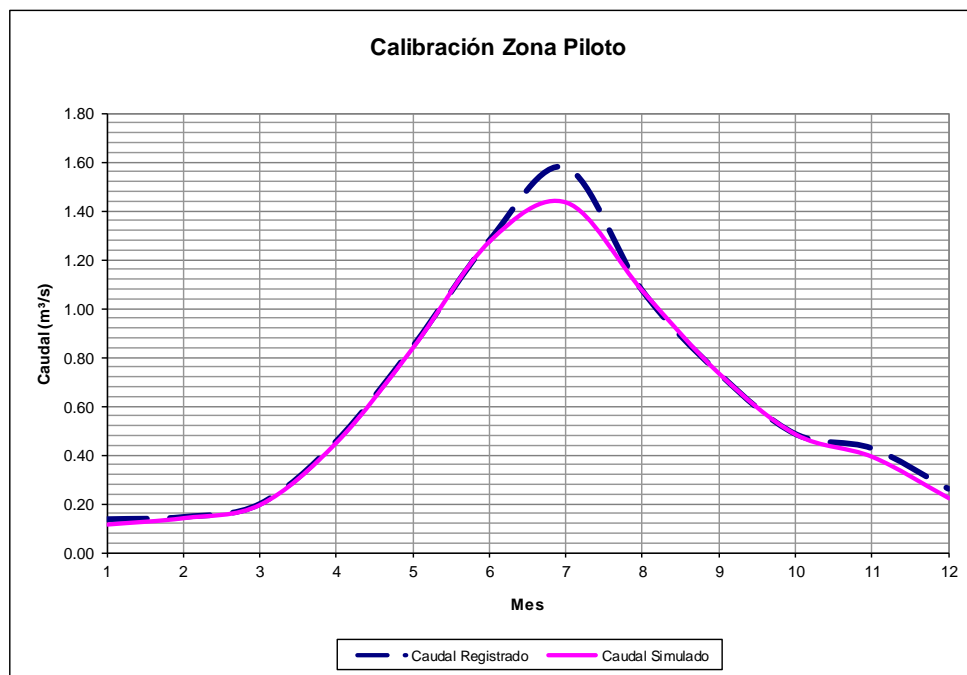


Figura 31. Calibración Estación Santo Domingo.

**CALIBRACIÓN CUENCAS PILOTO
ESTACIÓN EL VERGEL**

ÁREA:	262121397.3
-------	-------------

CAUDAL REGIST.	VERGEL EL
Código:	2120878

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Caudal registrado (m³/s)	1.32	0.93	1.15	2.09	2.58	3.02	4.97	4.57	3.31	2.01	2.12	2.13	
Caudal Base (m³/s)	0.37	0.26	0.32	0.59	0.72	0.84	1.39	1.28	0.93	0.56	0.59	0.60	
Caudal Neto (m³/s)	0.95	0.67	0.83	1.51	1.86	2.17	3.58	3.29	2.38	1.45	1.53	1.53	
Precipitación media (mm/mes)	49.24	54.32	73.56	97.61	97.84	76.79	69.63	66.56	67.26	106.14	102.56	59.48	PROM 76.75
Índice de precipitación	0.6	0.7	1.0	1.3	1.3	1.0	0.9	0.9	0.9	1.4	1.3	0.8	
CN condición antecedente	1	1	2	3	3	2	2	1	1	3	3	1	
CN cuenca	69.67	69.67	84.28	92.43	92.43	84.28	84.28	69.67	69.67	92.43	92.43	69.67	
la = f * S f =	0.08	0.20	1.00	3.30	3.09	0.61	0.04	-0.11	-0.01	3.75	3.53	0.06	
0.9*Precipitación efectiva (mm/mes)	9.56	6.71	8.32	15.11	18.65	21.77	35.86	29.71	23.39	14.49	15.32	15.38	R EMC
Caudal Neto simulado (m³/s)	0.95	0.67	0.83	1.51	1.86	2.17	3.58	2.96	2.33	1.45	1.53	1.53	0.996 0.027
Rendimiento (l/s/km²)	3.64	2.55	3.16	5.75	7.10	8.29	13.65	11.30	8.90	5.51	5.83	5.85	

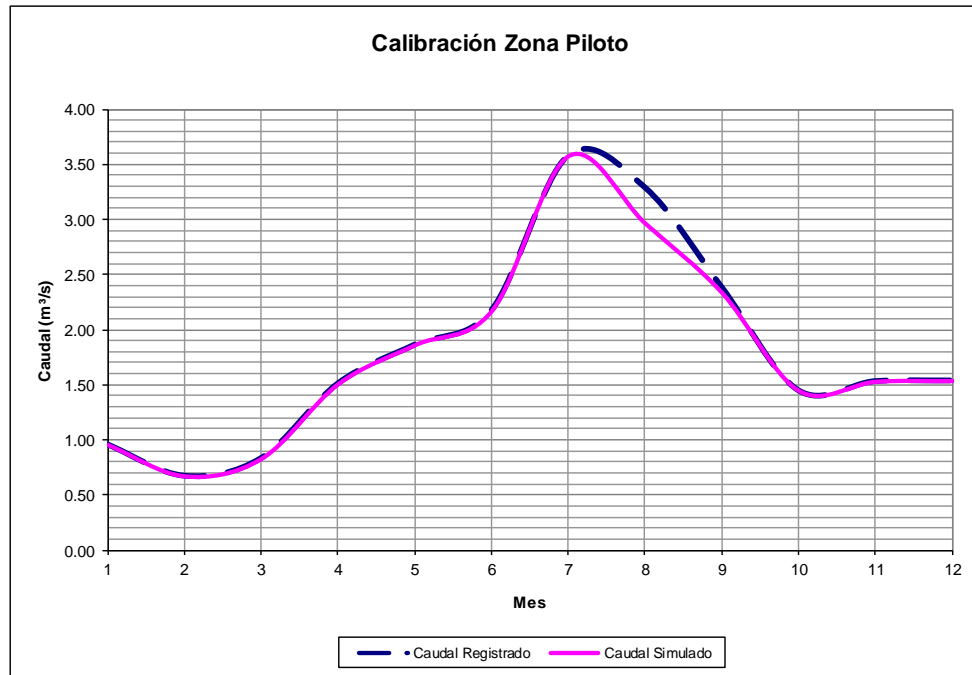


Figura 32. Calibración Estación El Vergel.

1.2.1.5.2.3.1.4 Oferta hídrica total

Con base en las calibraciones realizadas para cada una de las subcuencas piloto, se obtuvieron unos parámetros característicos que permiten evaluar la precipitación efectiva o escorrentía, teniendo en cuenta la cobertura de precipitación media total mensual, la cobertura de condición de antecedencia y el potencial de escorrentía (Formato raster).

Utilizando las diferentes operadores aritméticos y lógicos que ofrece el algebra de mapas de los SIG, se aplico la Ecuación 10 en la cual se operan las coberturas mencionadas.

$$Pe_i = Fa \left[\frac{\left[P_i - f \left(\frac{25400}{CN_i} - 254 \right) \right]^2}{P_i + (1 - f \left(\frac{25400}{CN_i} - 254 \right))} \right] \quad (10)$$

En donde, la constante Fa representa el factor de reducción por área, aceptando que en una misma subcuenca no llueve simultáneamente en su totalidad, P_i es el valor de la precipitación de referencia, CN el numero de curva y f es la fracción del potencial de escorrentía directa según la teoría del CN.

Luego de obtener la precipitación efectiva se procede a calcular el caudal unitario, es decir, el caudal por cada “grid” o celda, expresado en L/s, convirtiendo la precipitación efectiva (mm/mes) en volumen, de acuerdo con la siguiente relación:

$$\text{Caudal Unitario} = \text{Precipitación Efectiva (Escorrentía)} * \text{Área Unitaria}$$

El caudal total en un sitio determinado de la cuenca, se obtiene como la suma de los caudales unitarios hasta ese sitio.

La oferta hídrica total mensual está dada como el valor acumulado de la escorrentía directa y el caudal base. El primero de ellos fue obtenido mediante la aplicación de la Teoría del CN y el segundo a partir de la curva de duración de caudales.

El caudal base seleccionado corresponde a aquel que es igualado o superado el 75% del tiempo según la curva de duración de caudales. Su determinación se realizó utilizando como referencia los caudales base de las subcuencas piloto, los cuales mediante la aplicación del formato raster fueron extrapolados a las subcuencas de los diferentes ordenes considerados, para adicionarlos a la escorrentía directa y así obtener los caudales totales. En la Figura 33 a Figura 37 se muestra un histograma con los valores de caudal total calculados para las cuencas hidrográficas que hacen parte reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

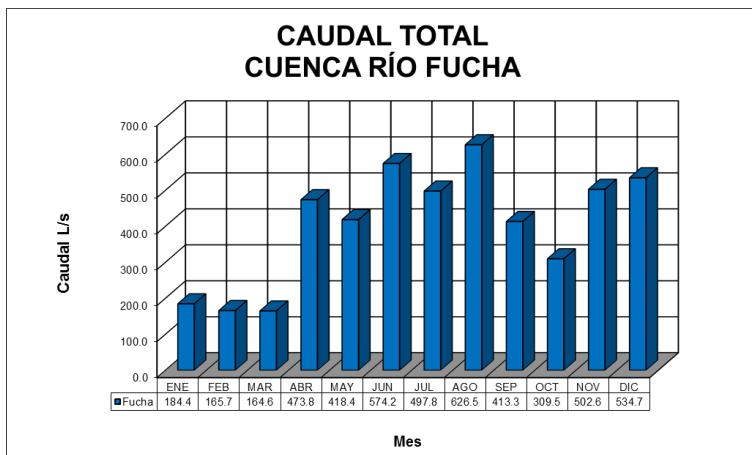


Figura 33. Caudal total mensual Cuenca Río Fucha

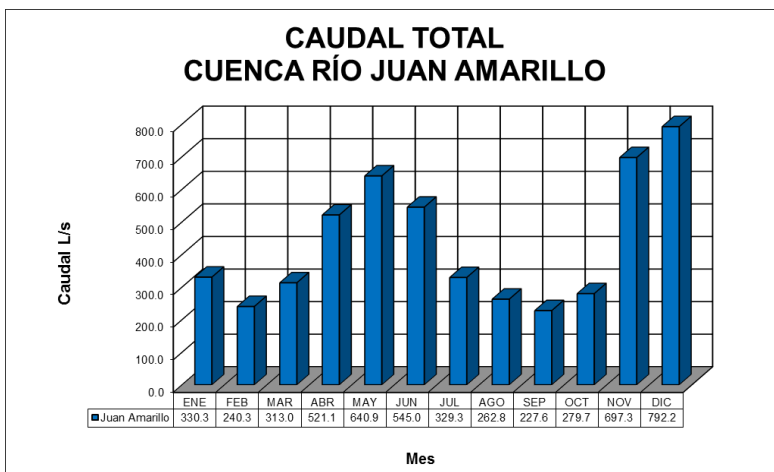


Figura 34. Caudal total mensual Cuenca Río Juan Amarillo.

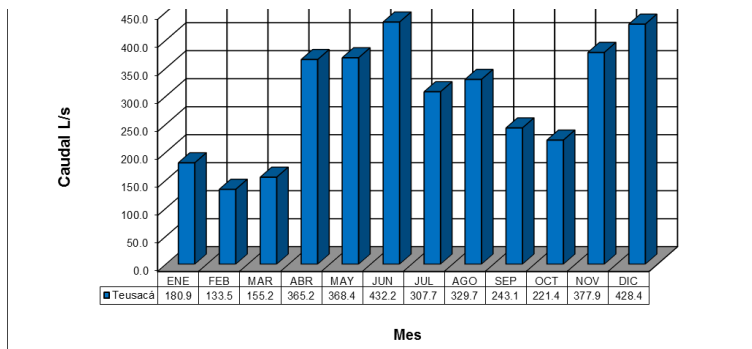


Figura 35. Caudal total cuenca río Teusacá.

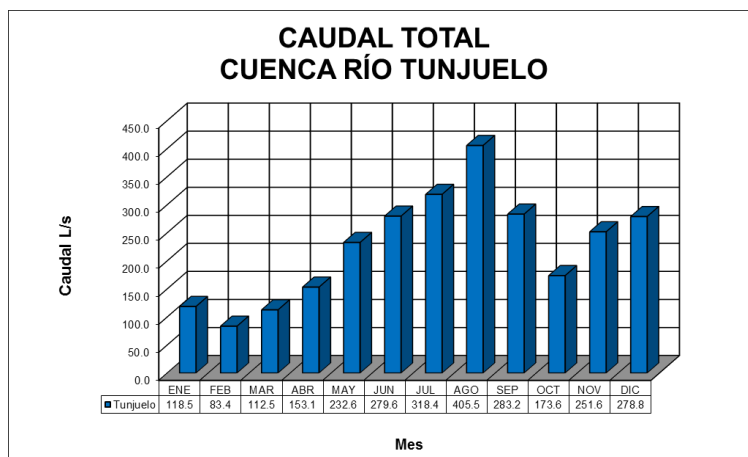


Figura 37. Caudal total cuenca río Tunjuelo

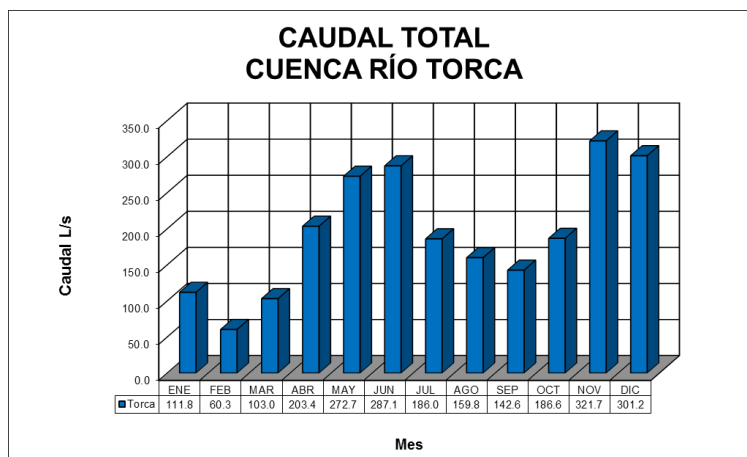


Figura 36. Caudal total cuenca río Torca

En las figura anteriores se observa un disminución considerable del caudal correspondiente entre enero y marzo, producto de las bajas precipitaciones presentes en estos meses; mientras que los otros meses presentan caudales relativamente altos comparados con el primer trimestre del año. Adicionalmente, en la Tabla 19 se muestran los caudales totales medios mensuales multianuales calculados para las subcuencas hidrográficas.

Tabla 19. Caudales totales medios mensuales multianuales subcuencas hidrográficas.

Subcuenca	Caudal total medio mensual multianual (l/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Q. Torca	3.3	1.7	3.5	7.5	10.4	10.6	7.1	6.4	5.4	7.3	12.5	11.0
Q. La Floresta	31.3	16.7	30.8	64.0	87.3	92.5	63.2	55.9	49.0	61.5	103.0	92.1
Q. Tequenusa	14.0	7.4	13.1	26.9	35.6	36.9	24.5	20.6	18.7	25.0	41.0	37.9
Q. Francia	6.6	3.6	6.0	12.2	16.2	16.5	10.9	9.0	8.2	11.3	18.2	17.2

Subcuenca	Caudal total medio mensual multianual (l/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Q. aguas Calientes	10.9	6.2	9.7	19.1	26.1	25.9	16.8	13.9	12.4	17.5	28.7	28.0
Escorrentia Torca 3	4.7	2.6	4.2	8.4	11.3	11.2	7.3	6.0	5.4	7.6	12.4	12.1
Escorrentia Torca 2	8.8	5.0	7.6	14.2	19.7	19.3	12.4	10.3	9.2	13.0	21.4	21.2
Q. Sarauz	2.8	1.6	2.5	5.4	7.1	7.7	4.9	4.1	3.6	5.0	8.5	8.1
Escorrentia Torca 1	4.4	2.4	3.9	7.8	10.3	11.4	7.1	6.1	5.4	7.1	12.7	12.0
Q. Soratama	4.7	2.5	4.1	7.6	10.0	11.2	6.8	5.9	5.4	6.8	12.5	11.9
Q. San Cristobal	5.9	3.1	5.1	9.3	11.9	13.7	8.1	7.1	6.5	8.0	15.4	14.8
Q. Bosque de pinos	15.2	8.0	13.4	22.6	29.1	32.1	18.3	15.8	14.5	17.9	37.7	37.3
Q. Contador	12.7	7.4	11.7	18.4	25.0	24.0	14.2	11.7	10.9	12.8	30.8	31.8
Q. Trujillo	17.7	11.2	17.0	24.0	34.7	28.3	17.6	13.6	13.0	14.2	40.8	44.2
Q. Santa Barbara	20.7	13.5	20.3	27.8	41.4	31.2	19.7	14.7	14.2	14.9	48.1	53.1
Q. La Chorrera	73.4	48.7	71.7	102.9	149.2	115.3	72.6	54.5	52.0	55.8	172.9	190.8
Q. Chicú	27.4	18.6	27.2	39.1	55.9	42.0	27.5	20.0	19.4	20.2	66.0	72.8
Q. San José	11.1	7.4	10.8	15.2	21.9	16.6	10.4	7.8	7.4	8.0	25.0	27.9
Q. Rosales	18.4	13.0	17.7	28.2	36.4	29.9	19.0	14.8	13.4	15.0	41.5	46.3
Q. La Vieja	21.9	16.1	20.3	35.4	41.7	36.8	22.2	18.4	15.4	19.0	44.6	51.1
Q. Las delicias	34.2	27.6	31.3	61.6	64.3	60.2	34.3	29.1	22.6	32.1	63.7	76.1
Q. Carrizal	9.4	7.2	8.8	17.1	19.3	18.0	11.3	9.7	8.0	9.2	21.0	23.9
Q. de Santos	26.6	22.0	24.4	54.4	53.2	56.0	36.5	33.3	26.5	29.1	54.4	63.9
Q. Arzobispo	47.4	40.1	43.5	83.7	83.5	74.4	38.4	30.8	21.9	42.3	76.2	94.6
Escorrentia 6 Teusacá	8.5	6.3	7.6	14.2	16.1	15.6	9.6	8.9	7.1	7.7	15.9	18.9
Q. El Tunin	14.4	11.8	13.3	31.5	32.3	34.9	22.8	21.5	16.8	17.8	35.1	39.6
Escorrentia 1 Teusacá	5.2	4.1	4.7	10.0	10.4	10.8	6.9	6.5	5.1	5.5	10.5	12.3
Q. El Coral	18.1	14.2	16.0	34.3	34.6	36.9	23.9	22.9	18.0	18.4	33.4	40.3
Q. Choachí	10.7	8.5	9.6	15.9	17.1	14.4	7.1	5.6	4.0	8.3	15.3	19.0
Q. El León	10.1	7.8	9.0	19.8	20.6	22.0	14.3	13.9	10.8	11.2	21.2	24.5
Q. Farias	13.2	10.8	11.7	27.6	25.8	29.4	19.8	19.2	15.1	14.7	24.7	30.1

Subcuenca	Caudal total medio mensual multianual (l/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Escorrentia 1 Fucha	18.8	14.6	16.5	27.7	30.3	26.1	12.6	10.1	7.5	14.5	27.7	34.1
Q. San Francisco	68.1	61.9	61.6	156.5	140.4	150.9	85.4	77.6	56.1	81.6	141.1	168.0
Q. El Portillo	5.6	4.3	4.9	10.9	11.1	12.1	7.9	7.8	6.0	6.1	11.2	13.1
Q. Barro Blanco	11.2	8.1	9.7	19.7	21.6	22.7	14.7	14.8	11.3	11.3	21.5	25.1
Q. Centella	19.6	15.7	17.1	40.7	38.5	43.7	29.2	29.0	21.8	22.8	38.4	45.1
Escorrentia 5 Teusacá	9.8	7.0	8.4	17.3	18.9	20.3	13.4	13.9	10.4	10.2	18.7	21.8
Escorrentia 3 Teusacá	21.0	14.6	17.7	39.0	42.2	47.9	33.3	36.0	26.6	24.1	42.9	48.7
Q. Manzanares	13.6	10.8	11.1	29.3	28.1	32.5	17.0	15.8	12.7	15.9	31.9	35.9
Q. Montañuela	18.1	12.9	15.1	37.2	37.0	45.6	33.6	37.4	26.9	23.8	38.8	42.8
Río San Cristobal	81.1	76.3	72.8	254.1	212.9	356.1	375.2	513.6	330.7	193.2	293.6	287.9
Q. El Verjún	14.3	9.0	11.2	35.0	31.4	48.9	43.1	53.6	36.8	26.4	35.1	35.3
Q. Honda o Tembladores	6.2	3.9	4.9	13.5	13.9	19.0	15.2	18.3	12.9	9.7	14.9	15.6
Escorrentia 4 Teusacá	6.5	3.8	4.9	16.4	15.8	24.9	21.7	27.7	19.0	12.9	17.4	17.3
Q. Ramajál	2.8	2.3	2.5	6.5	6.8	8.9	7.7	9.6	6.5	4.5	8.5	8.9
Q. Chiguaza	36.6	28.8	35.1	48.5	64.2	76.3	87.3	118.6	80.7	45.2	77.0	83.3
Q. Santa Librada	5.1	3.7	4.7	6.7	9.1	10.5	10.9	14.0	9.9	6.1	10.2	11.1
Q. Yomasa	50.4	36.1	48.9	65.3	99.3	119.1	135.6	173.4	120.2	73.7	107.7	120.0
Q. Fucha	26.7	15.1	24.2	33.0	60.8	74.6	85.5	100.7	73.2	49.1	57.5	65.2

En la Figura 38, se observa la distribución espacial del caudal total mensual multianual obtenido para reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, en donde cada celda (30m*30m) corresponde al caudal unitario distribuido.

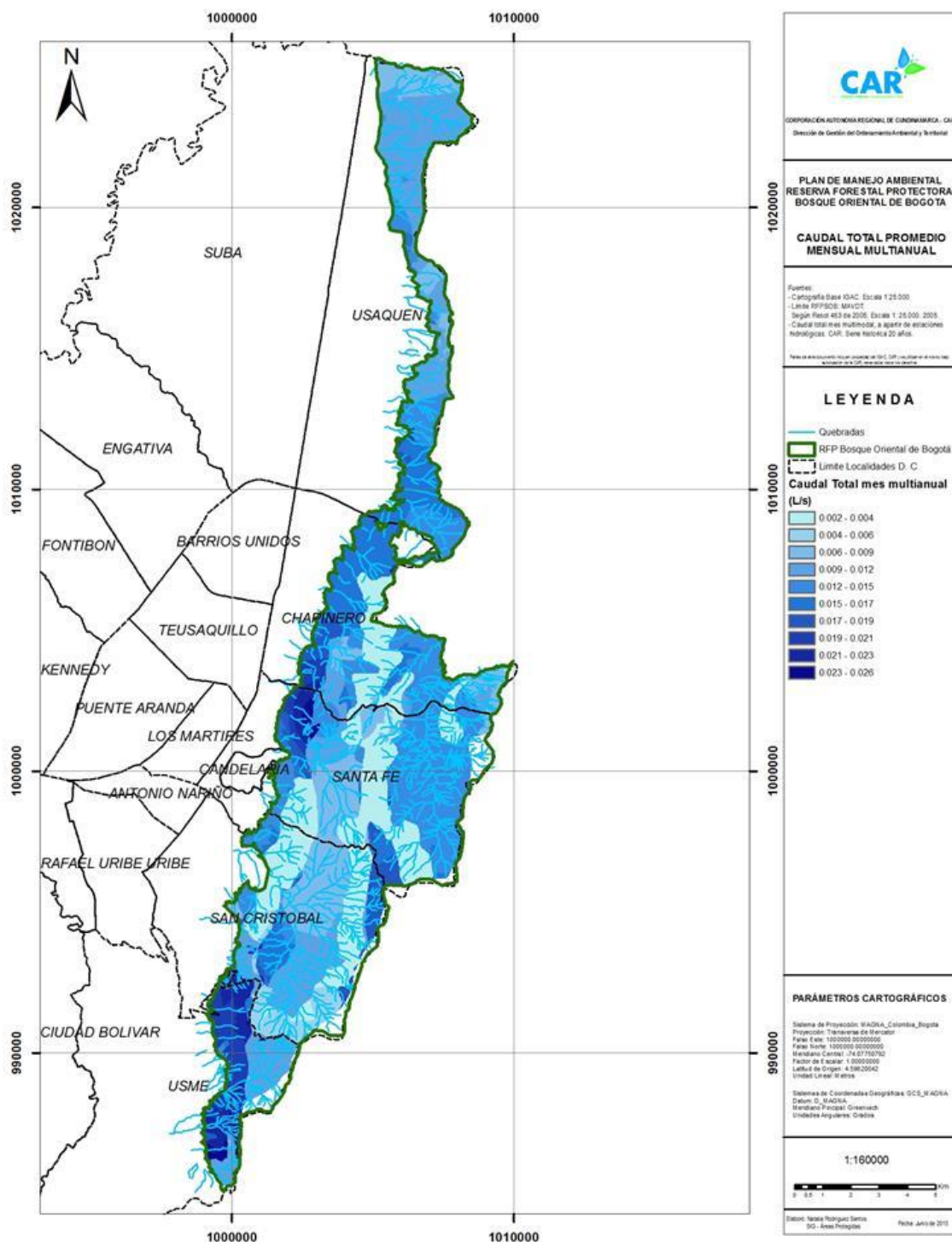


Figura 38. Caudal total promedio mensual multianual.

1.2.1.5.2.3.1.5 Oferta hídrica disponible

La oferta hídrica disponible mensual se obtiene como la diferencia entre el caudal total o la oferta hídrica en la cuenca, estimado anteriormente, y el caudal ecológico.

El caudal ecológico se puede definir como el mínimo necesario que debe permanecer en un determinado cauce, para garantizar la sobrevivencia de la comunidad biótica existente en la fuente de abastecimiento, cuando se desarrollan proyectos que requieran derivar aguas de dicha fuente. Este caudal, para los fines del estudio, se considera como la demanda ecológica. El objetivo del caudal ecológico está generalmente ligado a tres finalidades: provisión de alimento y refugio, protección de la reproducción y mantenimiento del cauce.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante Resolución No. 865 del 22 de julio de 2004, define el caudal ecológico como: *“El caudal mínimo, ecológico o caudal mínimo remanente es el caudal requerido para el sostenimiento del ecosistema, la flora y la fauna de una corriente de agua”*.

Para estimar el caudal ecológico, existen varios criterios, que tradicionalmente se han venido empleando en el desarrollo de proyectos, que requieran de una reglamentación, para establecer el buen uso del recurso hídrico y se basan en estimarlo, por diferentes metodologías, como son: a partir del análisis de frecuencias de las series de valores mínimos anuales, determinarlo como el caudal correspondiente a un período de retorno de “n” años, o como el caudal correspondiente a un determinado porcentaje de excedencia, calculado a partir de la curva de duración de caudales, o simplemente, como un porcentaje del caudal medio, entre otros.

Se decidió implementar una metodología hidrológica debido a la ausencia de información hidráulica, ecohidráulica y comportamiento de especies y flora y fauna en la corriente en estudio, por tal motivo, se decidió estimar los caudales ecológicos por diferentes metodologías hidrológicas y ver sus efectos y aplicación sobre la distribución de los caudales en la cuenca en estudio. Esto permitió ver que cualquiera de éstas estimaban un caudal único y fijo durante el año, lo cual hace que se desconozca la variabilidad estacional del régimen hidrológico de la corriente y que no se tenga en cuenta el régimen estacional para los períodos húmedos y secos.

De acuerdo a estas premisas y a las características propias de la región (información suministrada por el equipo técnico de las Regionales de la CAR), se seleccionó como **caudal ecológico un valor del 10% del caudal de la oferta hídrica total de la corriente**, calculado para cada mes; donde en este caso se tiene en cuenta los efectos de la presencia de períodos secos y húmedos en la cuenca, sino que también permite que para el mes se haga un descuento adecuado de acuerdo a las condiciones y el comportamiento de la cuenca para ese período. Este valor se adopta bajo las premisas de que siempre existe la posibilidad de la ocurrencia de un valor de caudal menor que el mínimo registrado, y que algunos cauces a nivel local durante los periodos de estiaje tienden a “secarse”.

Este valor permite tener en cuenta las variaciones estacionarias y, además al no utilizar el valor mínimo del mes más bajo si uno un porcentaje del caudal de la oferta de cada mes, hace que el caudal sea suficiente para cumplir el fin primordial del caudal ecológico. En la Figura 39 a la Figura 43 se muestra el caudal ecológico calculado para cada mes en las cuencas que hacen parte reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

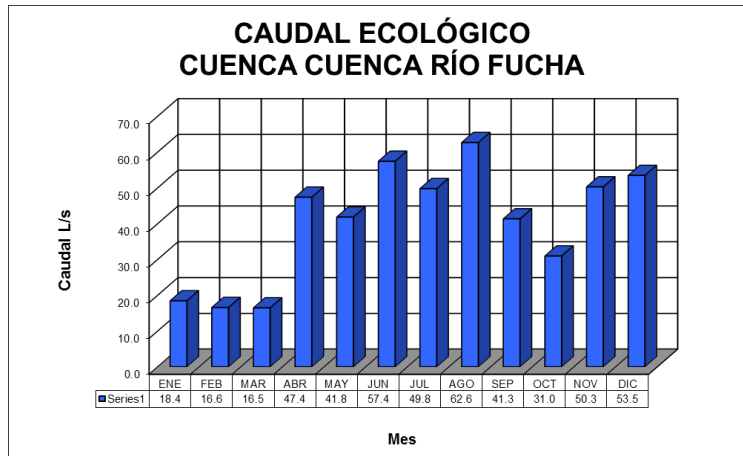


Figura 39. Caudal Ecológico mensual Cuenca Río Fucha.

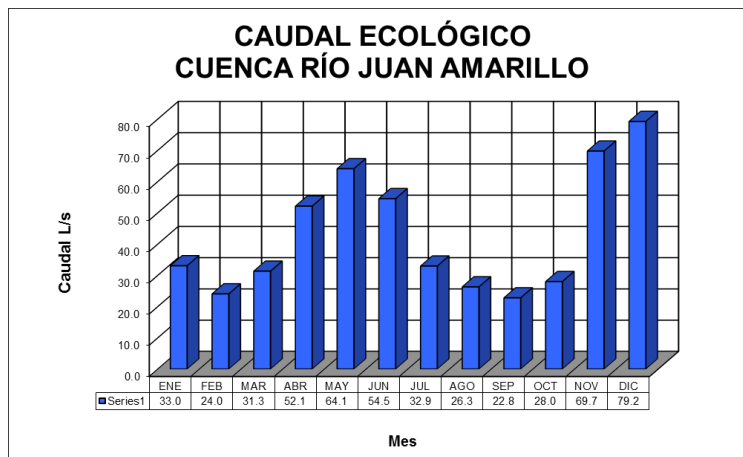


Figura 40. Caudal Ecológico mensual Cuenca Río Juan Amarillo

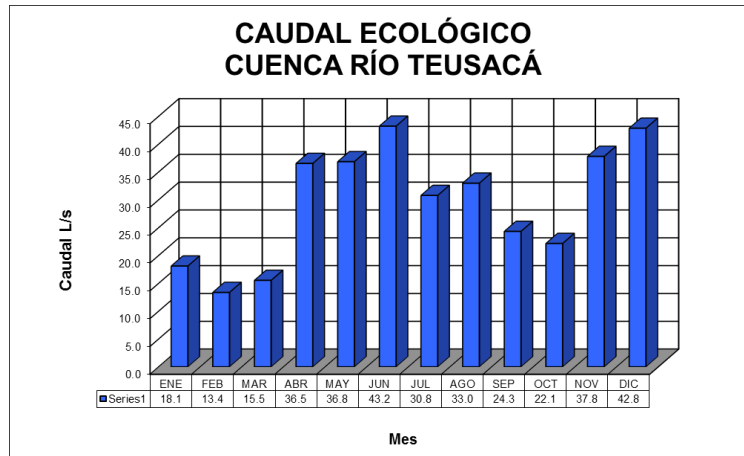


Figura 41. Caudal Ecológico mensual Cuenca río Teusacá

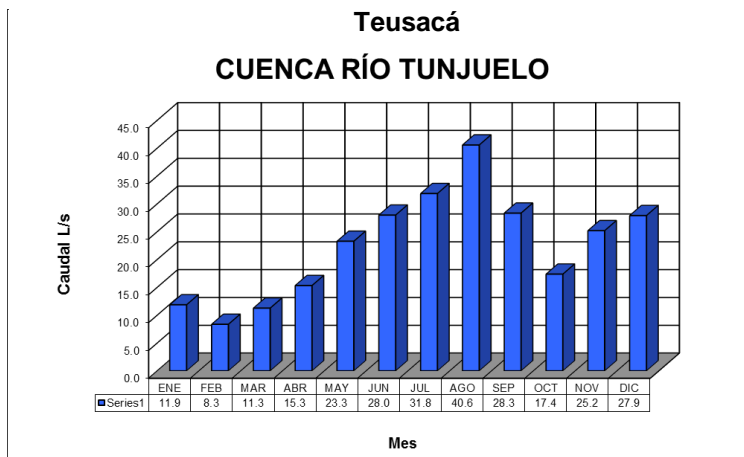


Figura 42. Caudal Ecológico mensual Cuenca río Tunjuelo

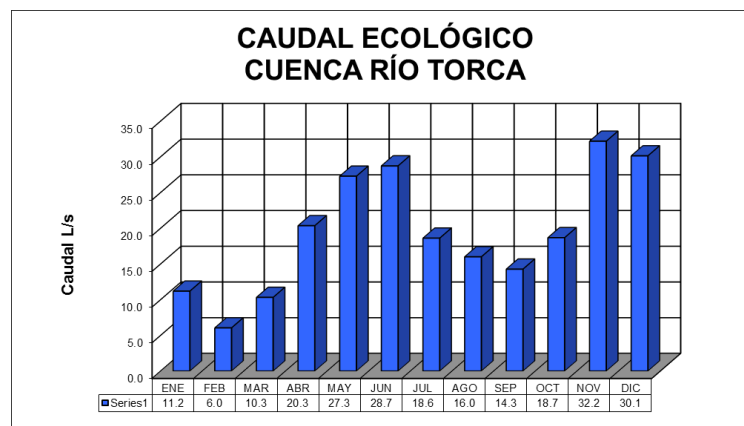


Figura 43. Caudal Ecológico mensual Cuenca río Torca

En la Figura 44 a Figura 48, se muestra el caudal mensual disponible para las cuencas que hacen parte reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá., que se obtuvo mediante la diferencia del caudal total y el caudal ecológico.

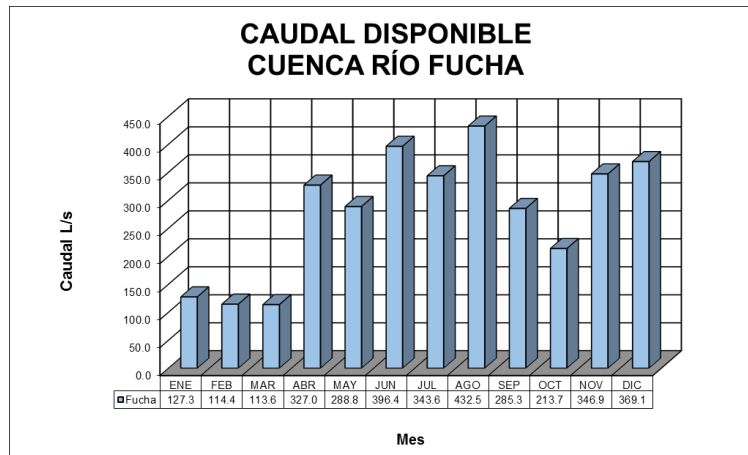


Figura 44. Caudal disponible mensual cuenca río Fucha.

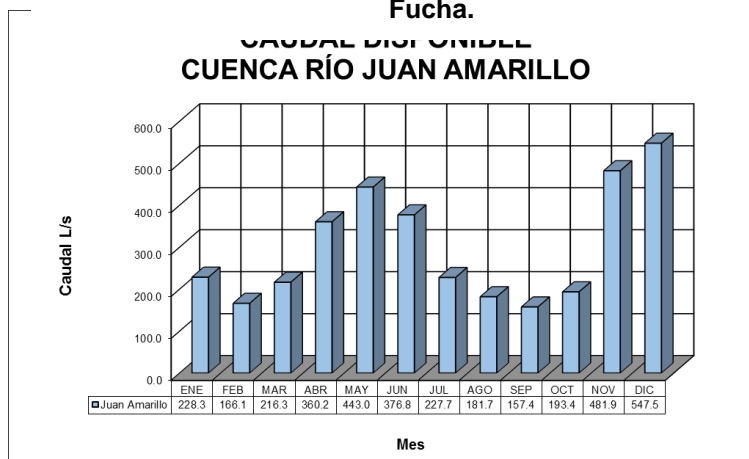


Figura 45. Caudal disponible cuenca río Juan Amarillo

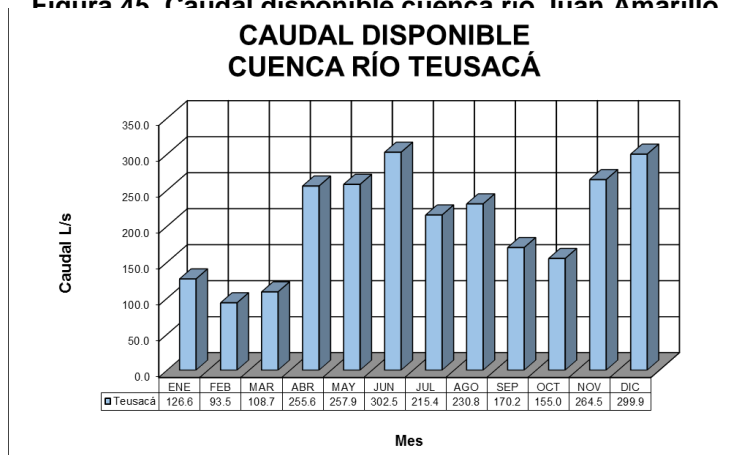


Figura 46. Caudal disponible cuenca río Teusacá

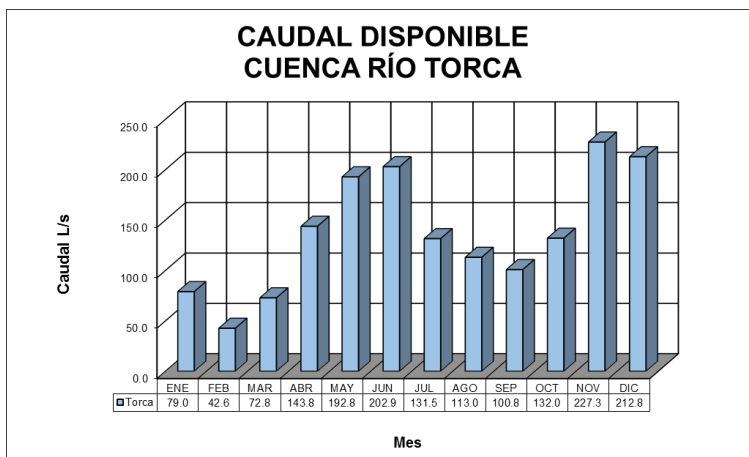


Figura 47. Caudal disponible cuenca río Torca

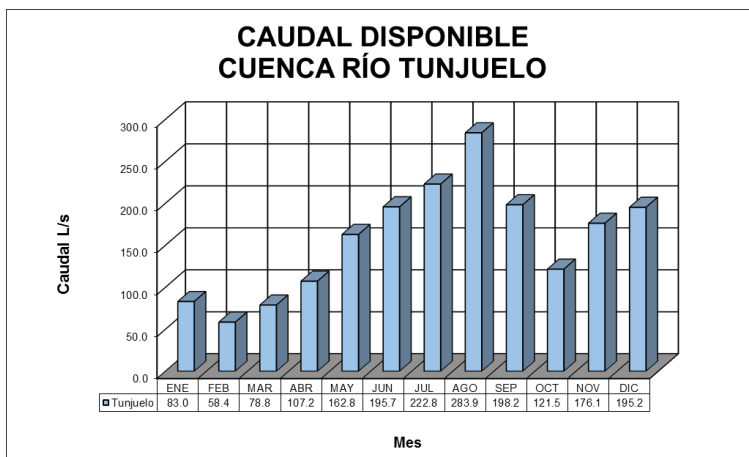


Figura 48. Caudal disponible cuenca río Tunjuelo

En la Tabla 20 se muestran los caudales disponibles medios mensuales multianuales calculados para las subcuencas hidrográficas.

Tabla 20. Caudales medios mensuales multianuales subcuencas hidrográficas.

Subcuenca	Caudal disponible medio mensual multianual (l/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Q. Torca	2.4	1.2	2.5	5.3	7.4	7.6	5.1	4.5	3.8	5.2	8.9	7.8
Q. La Floresta	22.2	11.9	21.8	45.4	62.0	65.7	44.9	39.7	34.8	43.6	73.1	65.4
Q. Tequenusá	10.0	5.2	9.3	19.1	25.2	26.2	17.4	14.6	13.3	17.8	29.1	26.9
Q. Francia	4.7	2.5	4.3	8.7	11.5	11.7	7.7	6.4	5.8	8.0	12.9	12.2
Q. aguas Calientes	7.7	4.4	6.8	13.5	18.5	18.4	12.0	9.8	8.8	12.4	20.4	19.8

Subcuenca	Caudal disponible medio mensual multianual (l/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Escorrentia Torca 3	3.4	1.9	3.0	6.0	8.0	8.0	5.2	4.2	3.8	5.4	8.8	8.6
Escorrentia Torca 2	6.2	3.6	5.4	10.1	13.9	13.7	8.8	7.3	6.5	9.2	15.2	15.1
Q. Sarauz	2.0	1.2	1.8	3.8	5.0	5.5	3.5	2.9	2.6	3.5	6.1	5.7
Escorrentia Torca 1	3.1	1.7	2.8	5.6	7.3	8.1	5.0	4.3	3.9	5.1	9.0	8.5
Q. Soratama	3.3	1.8	2.9	5.4	7.1	8.0	4.8	4.2	3.8	4.8	8.8	8.4
Q. San Cristobal	4.1	2.1	3.6	6.4	8.2	9.5	5.6	4.9	4.5	5.6	10.7	10.2
Q. Bosque de pinos	10.5	5.5	9.2	15.6	20.1	22.2	12.6	10.9	10.0	12.4	26.0	25.7
Q. Contador	8.8	5.1	8.1	12.7	17.2	16.6	9.8	8.0	7.5	8.8	21.2	22.0
Q. Trujillo	12.2	7.7	11.7	16.6	23.9	19.5	12.1	9.4	9.0	9.8	28.1	30.5
Q. Santa Barbara	14.3	9.3	14.0	19.2	28.6	21.5	13.6	10.1	9.8	10.3	33.2	36.6
Q. La Chorrera	50.7	33.6	49.5	71.0	103.0	79.6	50.1	37.6	35.9	38.5	119.4	131.7
Q. Chicú	18.9	12.9	18.8	27.0	38.5	29.0	19.0	13.8	13.4	14.0	45.6	50.2
Q. San José	7.6	5.1	7.4	10.5	15.1	11.5	7.2	5.4	5.1	5.5	17.3	19.3
Q. Rosales	12.7	9.0	12.2	19.4	25.1	20.6	13.1	10.2	9.2	10.3	28.7	32.0
Q. La Vieja	15.1	11.1	14.0	24.4	28.8	25.4	15.3	12.7	10.7	13.1	30.8	35.3
Q. Las delicias	23.6	19.0	21.6	42.5	44.4	41.6	23.7	20.1	15.6	22.2	43.9	52.5
Q. Carrizal	6.6	5.1	6.2	11.9	13.5	12.6	7.9	6.8	5.6	6.4	14.7	16.8
Q. de Santos	18.6	15.4	17.0	38.0	37.2	39.1	25.5	23.2	18.5	20.3	38.0	44.7
Q. Arzobispo	32.7	27.7	30.0	57.7	57.6	51.4	26.5	21.3	15.1	29.2	52.6	65.3
Escorrentia 6 Teusacá	6.0	4.4	5.3	9.9	11.3	10.9	6.7	6.2	5.0	5.4	11.2	13.2
Q. El Tunin	10.1	8.2	9.3	22.0	22.6	24.4	16.0	15.1	11.8	12.5	24.6	27.7
Escorrentia 1 Teusacá	3.7	2.9	3.3	7.0	7.3	7.5	4.8	4.6	3.6	3.9	7.4	8.6
Q. El Coral	12.7	9.9	11.2	24.0	24.2	25.8	16.7	16.0	12.6	12.9	23.4	28.2
Q. Choachí	7.4	5.8	6.6	10.9	11.8	10.0	4.9	3.9	2.8	5.7	10.6	13.1
Q. El León	7.1	5.5	6.3	13.8	14.4	15.4	10.0	9.7	7.5	7.8	14.9	17.1
Q. Farias	9.3	7.6	8.2	19.3	18.1	20.5	13.8	13.5	10.5	10.3	17.3	21.1

Subcuenca	Caudal disponible medio mensual multianual (l/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Escorrentia 1 Fucha	13.0	10.0	11.4	19.1	20.9	18.0	8.7	7.0	5.1	10.0	19.1	23.5
Q. San Francisco	47.0	42.7	42.5	108.0	96.9	104.1	59.0	53.6	38.7	56.3	97.4	115.9
Q. El Portillo	3.9	3.0	3.4	7.6	7.8	8.5	5.5	5.5	4.2	4.3	7.9	9.2
Q. Barro Blanco	7.8	5.7	6.8	13.8	15.1	15.9	10.3	10.4	7.9	7.9	15.1	17.6
Q. Centella	13.7	11.0	12.0	28.5	27.0	30.6	20.4	20.3	15.2	15.9	26.9	31.6
Escorrentia 5 Teusacá	6.9	4.9	5.9	12.1	13.2	14.2	9.4	9.7	7.3	7.1	13.1	15.2
Escorrentia 3 Teusacá	14.7	10.2	12.4	27.3	29.5	33.5	23.3	25.2	18.6	16.9	30.1	34.1
Q. Manzanares	9.4	7.4	7.7	20.2	19.4	22.4	11.8	10.9	8.8	11.0	22.0	24.7
Q. Montañuela	12.7	9.0	10.6	26.0	25.9	31.9	23.5	26.2	18.8	16.6	27.1	29.9
Río San Cristobal	56.0	52.7	50.3	175.4	147.0	245.9	259.1	354.6	228.3	133.4	202.7	198.8
Q. El Verjún	10.0	6.3	7.8	24.5	22.0	34.2	30.2	37.5	25.7	18.5	24.6	24.7
Q. Honda o Tembladores	4.3	2.7	3.4	9.4	9.8	13.3	10.6	12.8	9.0	6.8	10.4	10.9
Escorrentia 4 Teusacá	4.6	2.7	3.4	11.5	11.1	17.4	15.2	19.4	13.3	9.0	12.2	12.1
Q. Ramajál	1.9	1.6	1.7	4.5	4.7	6.2	5.3	6.7	4.5	3.1	5.9	6.2
Q. Chiguaza	25.6	20.2	24.5	34.0	44.9	53.4	61.1	83.0	56.5	31.6	53.9	58.3
Q. Santa Librada	3.6	2.6	3.3	4.7	6.4	7.4	7.6	9.8	6.9	4.2	7.2	7.8
Q. Yomasa	35.3	25.2	34.3	45.7	69.5	83.4	94.9	121.4	84.1	51.6	75.4	84.0
Q. Fucha	18.7	10.6	16.9	23.1	42.5	52.2	59.9	70.5	51.3	34.4	40.2	45.7

En la Figura 49, se observa la distribución espacial del caudal disponible mensual multianual obtenido para reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, en donde cada celda (30m*30m) corresponde al caudal unitario distribuido.

1.2.1.5.2.4 Evaluación de la demanda

1.2.1.5.2.4.1.1 Censo de usuarios

Un aspecto a tener en cuenta en la evaluación de la demanda de agua para diferentes sectores, es la elaboración del censo de usuarios. Este busca la identificación de los

usuarios actuales y potenciales del recurso hídrico superficial, con el fin de determinar la demanda por cada uno de ellos.

En razón a que no existe información más reciente del censo de usuarios, para este caso se utilizó la del Proyecto “Censo de Usuarios del Recurso Hídrico en el área de jurisdicción de la CAR” Convenio No 002 del 2004 CAR-SECAB (Secretaría para el Convenio Andrés Bello) “En el cual se establece de una manera aproximada la demanda real y potencial, los usos actuales del recurso, la calidad del recurso y se estima el balance hídrico en cada una de las corrientes que conforman el área de la CAR como insumo básico para el desarrollo de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS), Procesos de Reglamentación de corrientes e implementación de instrumentos económicos tales como las tasas por uso y las tasas retributivas.” (CAR, 2006)

El censo de usuarios realizado para las cuencas que hacen parte reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá identificaron las diferentes obras (mangueras, bocatomas, zanjas, acequias) que captan agua de la quebrada, geo-referenciaron cada una de ellas y tomaron los registros fotográficos correspondientes. Una vez obtenida esta información se diligenciaron las encuestas para determinar el uso que tenía cada usuario con la captación identificada. Algunos de los ítems considerados fueron: características de la captación, información del propietario, información física del predio, información de la fuente y consumos, información jurídica de la captación, acueductos veredales. Cabe anotar que la encuesta se hizo únicamente a corrientes superficiales.

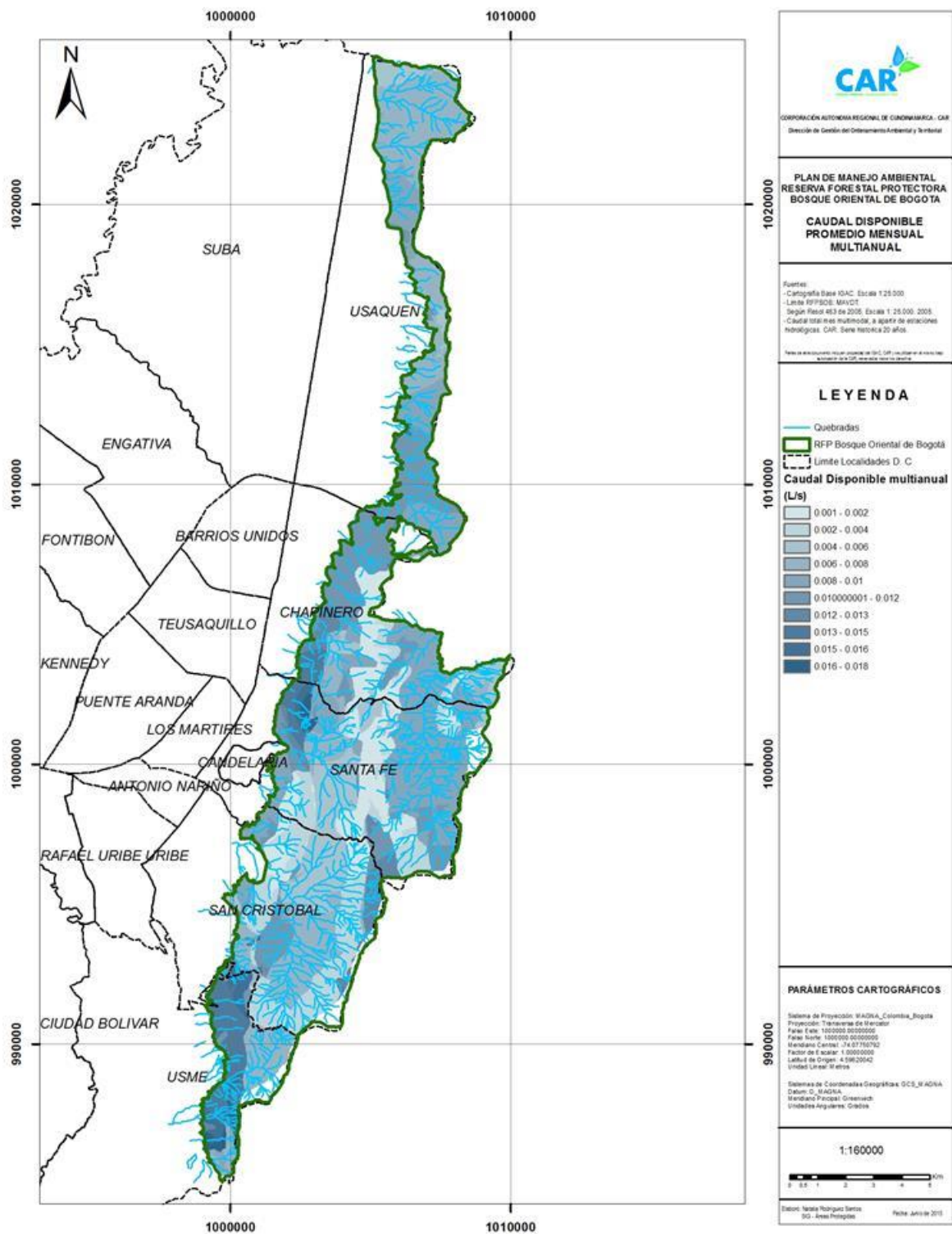


Figura 49. Caudal Disponible promedio mensual multianual.

Los datos obtenidos se revisaron y sistematizaron en una base de datos en Excel y mediante el uso del SIG la información espacial fue validada. En el censo de usuarios se encontró que existen en total 792 captaciones, entre aquellos que toman el agua directamente de la corriente y nacimientos. Dentro de los sistemas utilizados para captación emplean tramos de manguera o tubería de 50 m en adelante y en algunos casos los tramos son mayores a 1000 m de longitud para atender las diferentes necesidades de cada usuario; los diámetros están entre 0,5 y 2 pulgadas.

Los usuarios de las cuencas que hacen parte reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, en su mayoría captan directamente de la corriente y es utilizada para el consumo doméstico, pecuario, agrícola e industrial. Adicionalmente, se realizó una revisión de los expedientes de las concesiones de agua superficiales actuales en donde se pudo detallar que existen 15 concesiones que en general son para consumo humano y agrícola. Tanto las especificaciones de las captaciones como de las concesiones de agua, se incluyen en el Anexo 1.

En la Figura 50 se puede observar la distribución de los usuarios del recurso hídrico, representados en el censo de usuarios y de las captaciones con concesión de aguas superficiales otorgadas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR.

1.2.1.5.2.4.1.2 Evaluación de la demanda hídrica

El IDEAM, en el documento “Metodología para el cálculo del índice de escasez de agua superficial”, propuso calcular potencialmente el volumen de agua demandado en millones de metros cúbicos por año, por categorías de uso: doméstico, agrícola, pecuario, industrial, comercial y de servicios. Estos cálculos se basan principalmente en la asociación de dos variables: el volumen de producción sectorial y un factor de consumo de agua por tipo de bien o módulo de consumo.

La demanda de agua en general, representa el volumen de agua, expresado en millones de metros cúbicos, utilizado por las actividades socioeconómicas en un espacio y tiempo determinado y corresponde a la sumatoria de las demandas sectoriales.

$$DT = DUA + DUP + DUD + DUO$$

Donde:

DT = Demanda Total de agua

DUP = Demanda de Agua para Uso Agrícola

DUI = Demanda de Agua para Uso Pecuario

DUS = Demanda de Agua para Uso Doméstico

DUO = Demanda de Agua para otros usos (Industrial, Recreativo, otros)

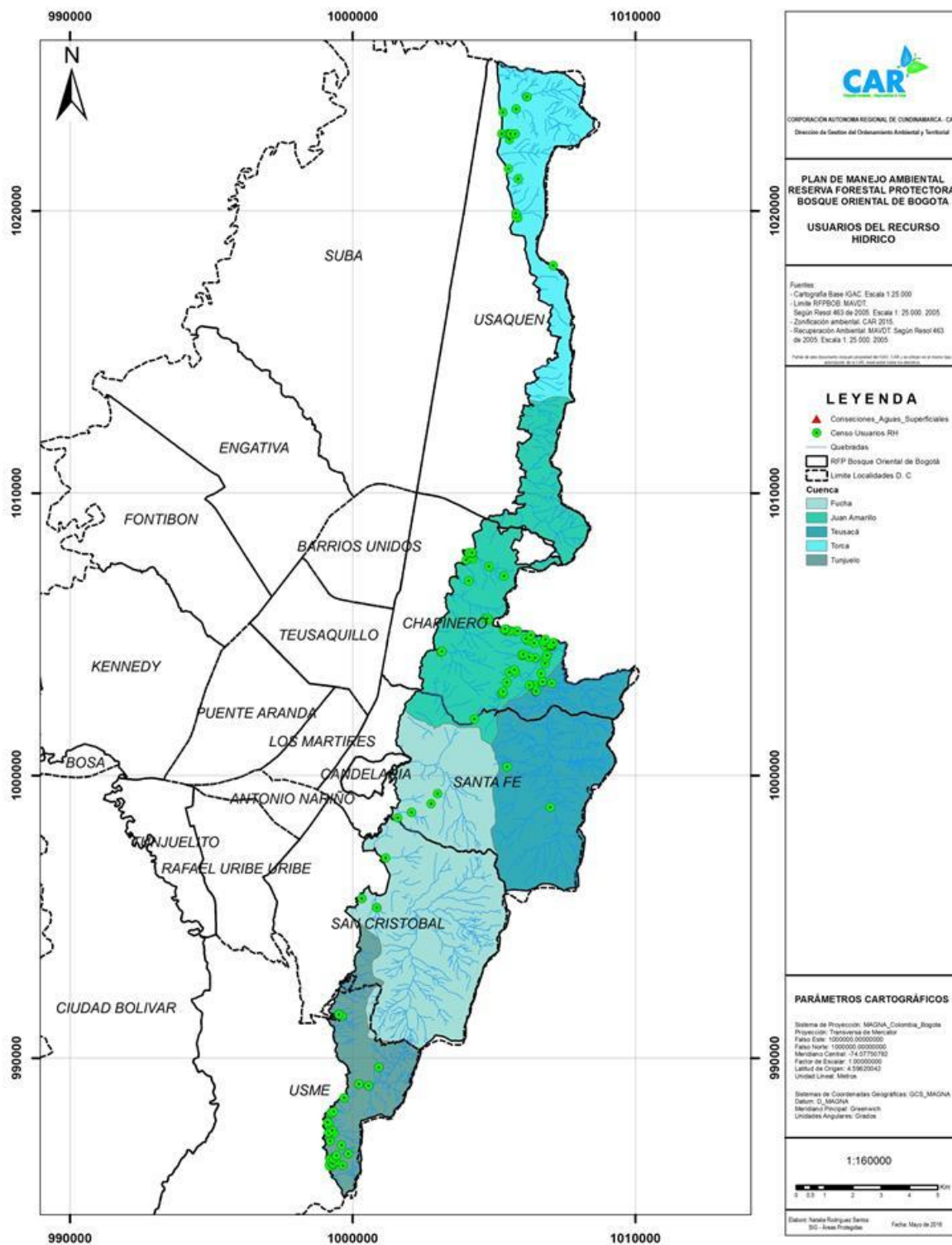


Figura 50. Usuarios del recurso hídrico.

Se realiza la sumatoria de cada una de las demandas por sectores, expresada en millones de metros cúbicos.

En las Figura 51 a Figura 55, se muestra la demanda hídrica total calculada para las cuencas que hacen parte de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, teniendo en cuenta el censo de usuarios del recurso hídrico y las concesiones de aguas superficiales otorgadas, indistintamente.

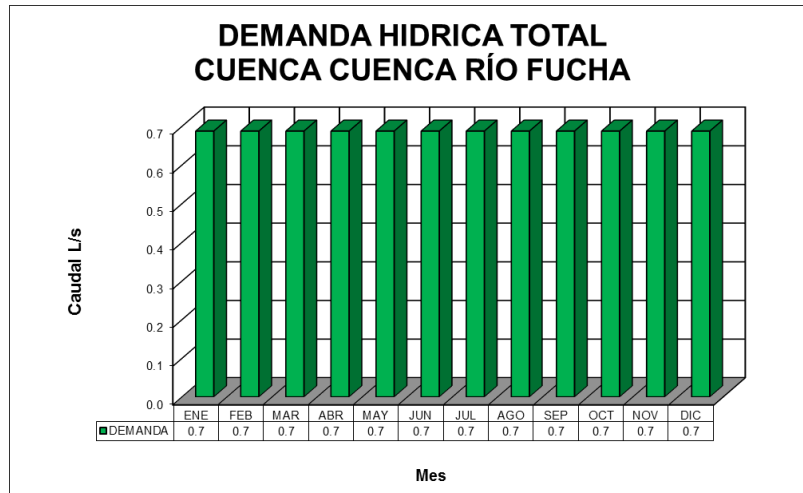


Figura 51. Demanda Hídrica total cuenca río Fucha.

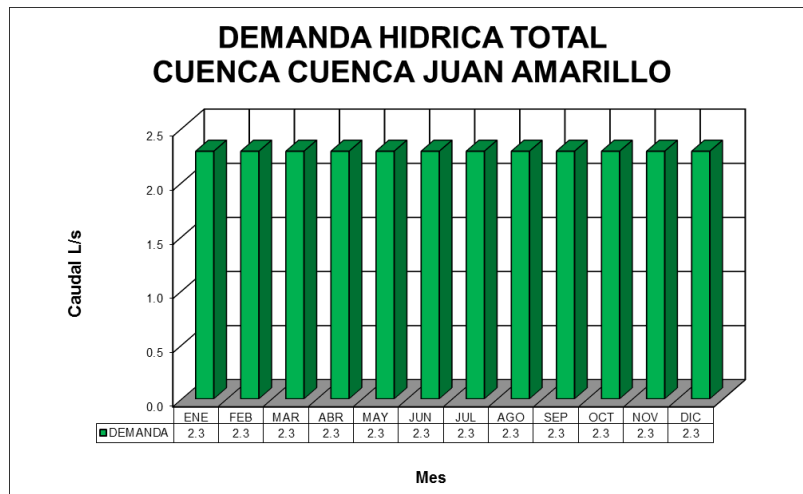


Figura 52. Demanda Hídrica Total cuenca río Juan Amarillo.

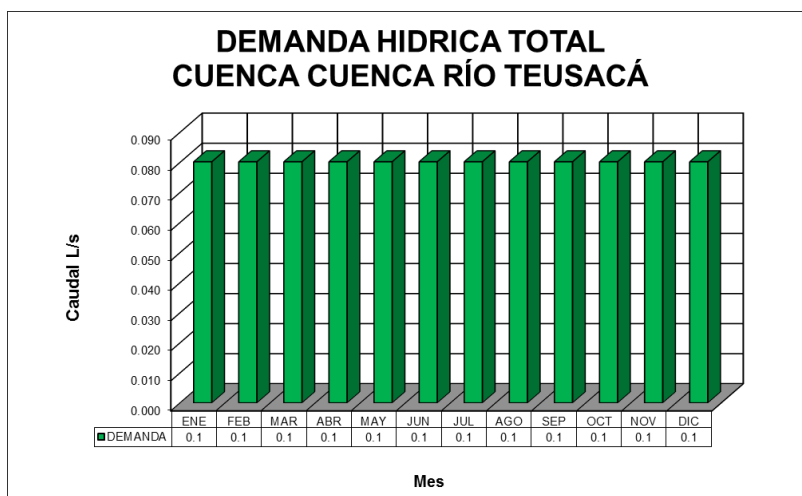


Figura 53. Demanda Hídrica total cuenca río Teusacá.

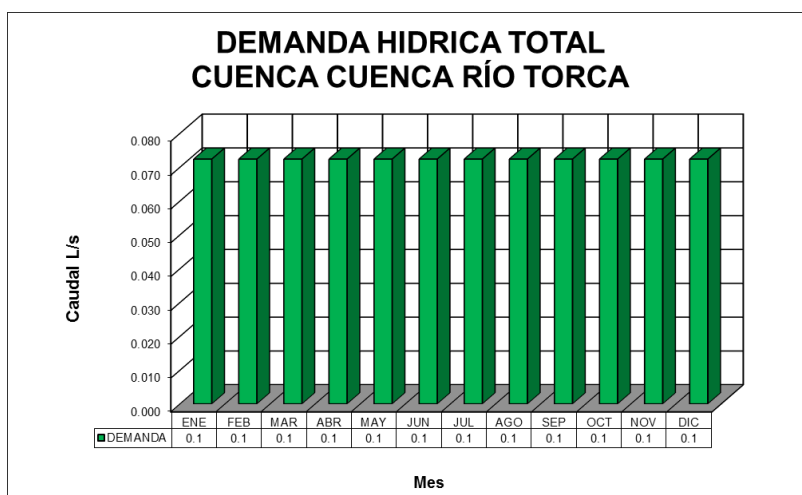


Figura 54. Demanda Hídrica total cuenca río Torca

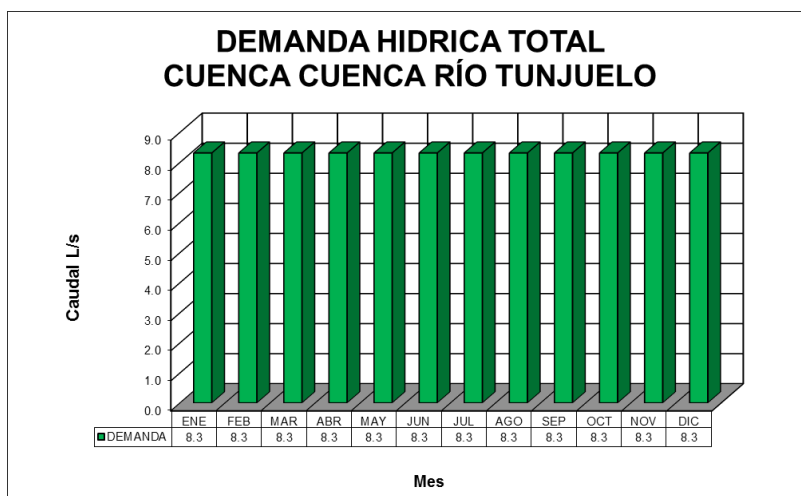


Figura 55. Demanda Hídrica total cuenca río Tunjuelo.

La demanda de agua para la actividad agrícola se define principalmente en función de variables físicas del medio en el que se desarrollan los procesos productivos del agro. La principal fuente de agua para la agricultura es la precipitación; los volúmenes adicionales necesarios para el desarrollo de los diferentes cultivos deben ser provistos por sistemas de riego. Esta información se asocia con el coeficiente de uso de agua por tipo de cultivo o módulo de consumo agrícola obtenido de los requerimientos de agua de cada tipo de cultivo reportado por cada usuario de la cuenca en el censo de usuarios.

1.2.1.5.2.4.1.3 Módulos de consumo

Los módulos de consumo representan la cantidad de agua que se debe suministrar a las plantas para que cumplan sus funciones de crecimiento y desarrollo. Según el Acuerdo 21 del 25 de septiembre de 2007, se realizaron los ajustes correspondientes a los módulos de consumo originales de las diferentes cuencas, en lo referente a las épocas de utilización de riego, debido a que en algunas de las cuencas no coincidían los valores de aplicación con el balance hídrico y las condiciones climáticas específicas de las mismas.

Para el ajuste de dichos módulos se tuvo en cuenta las siguientes etapas técnicas:

Necesidad de agua en un cultivo: La necesidad de agua de un cultivo, se refiere a la cantidad requerida para compensar la pérdida por la evaporación y transpiración (evapotranspiración). A pesar de que los valores de la evapotranspiración y de las necesidades de agua del cultivo son idénticos, sus definiciones son diferentes: Mientras que la necesidad de agua de un cultivo se refiere a la cantidad de agua que necesita aplicar como riego o bien que se obtiene como lluvia, la evapotranspiración de un cultivo se refiere a la cantidad de agua perdida a través de la evaporación y transpiración, como se mencionó anteriormente.

En el estudio se trabaja teniendo en cuenta solamente de los cultivos el Kc que es el coeficiente de cultivo, el cual describe las variaciones de la cantidad de agua que las plantas extraen del suelo a medida que se van desarrollando, desde la siembra hasta la recolección.

En los cultivos anuales normalmente se diferencian 4 etapas o fases de cultivo (Figura 56):

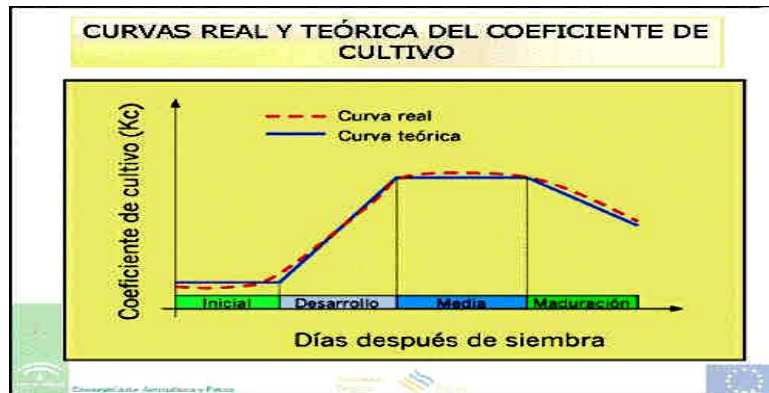


Figura 56. Coeficiente de Cultivo Kc

- **Inicial:** Desde la siembra hasta un 10% de la cobertura del suelo aproximadamente.
- **Desarrollo:** Desde el 10% de cobertura y durante el crecimiento activo de la planta.
- **Media:** Entre floración y fructificación, correspondiente en la mayoría de los casos al 70-80% de cobertura máxima de cada cultivo.
- **Maduración:** Desde madurez hasta recolección.

Como se observa en la figura anterior, el Kc comienza siendo pequeño y aumenta a medida que la planta cubre más el suelo. Los valores máximos de Kc se alcanzan en la floración, se mantienen durante la fase media y finalmente decrece durante la fase de maduración. Lo mejor es disponer de valores de Kc para cada cultivo obtenidos en la zona y para distintas fechas de siembras; pero en ausencia de esta información se pueden usar valores orientativos de Kc como los de la FAO, que están estandarizados para la zona tropical, los cuales fueron utilizados para este estudio.

El agua en el suelo: El suelo, la planta y la atmósfera constituyen un sistema continuo, donde el primero proporciona un anclaje mecánico a las segundas; almacena el agua y el oxígeno que absorben las raíces; y la atmósfera constituye una fuente de demandas de aguas ilimitada. La planta constituye una unidad conductora entre el suelo y la atmósfera ya que absorbe el agua del suelo y esta circula por el xilema y se pierde a través de los estomas de las hojas hacia la atmósfera por un proceso conocido como transpiración. El flujo de agua se produce en respuesta a un gradiente de energía o de potenciales que existe entre el suelo y la atmósfera, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$T = ((h-a)/Rest) = ((s - (h))/Rsp)$$

Donde T es la transpiración, “a”, “h” y “s” son los potenciales totales del agua en la atmósfera, en la hoja y en el suelo, respectivamente. Rest, es la resistencia estomática y Rsp, es la resistencia a la circulación del agua entre el suelo y la planta (resistencia de raíces, y de los sistemas conductores hasta llegar a las hojas).

La transpiración constituye la fuerza motriz del ascenso de agua en las plantas. A nivel de las hojas, y en respuesta al gradiente de potencial hídrico entre la atmósfera y la hoja, se produce salida de agua desde éstas, en forma de vapor, a través de los estomas, disminuyendo su potencial hídrico. Esta reducción de potencial hídrico foliar aumenta el gradiente entre la hoja y el suelo, lo que provoca un flujo de agua desde la zona de raíces.

En la medida que la disponibilidad de agua del suelo disminuye, (disminuye el potencial mátrico y la conductividad hidráulica del suelo), el flujo de agua hacia la planta es cada vez menor, llegando un momento en que la absorción no puede igualar a la transpiración, produciéndose un déficit hídrico en la planta, lo que induce un cierre estomático. Por otra parte, los excesos de agua en el suelo provocan problemas de aireación, afectando el metabolismo radicular, lo que también afecta el desarrollo del cultivo en general. Por lo tanto, es necesario mantener niveles de humedad adecuados en el suelo para satisfacer las necesidades transpiratorias de las plantas y no provocar déficit hídricos, que afecten su crecimiento y desarrollo.

Además de las condiciones climáticas y de balance hídrico se tuvieron en cuenta las **características del cultivo**. Las pérdidas de agua de las plantas, además de la demanda evaporativa de la atmósfera, depende de su arquitectura (forma de la canopia, sistema de conducción), su estado de desarrollo (área foliar) y de las características y comportamiento de los estomas, entre otros. La absorción de agua depende, además de la disponibilidad de agua en el suelo, de la distribución, densidad y sanidad del sistema radicular. Por otra parte, es necesario tener claro aspectos fisiológicos del cultivo, como los períodos críticos y el grado de respuesta frente a déficit hídricos de algún grado magnitud.

De otra parte se tiene en cuenta como se refirió anteriormente, la evapotranspiración del cultivo que se produce sin restricciones hídricas se conoce como evapotranspiración máxima (Etm) y su magnitud depende de la Eto (condiciones climáticas), de las características del cultivo (estructura y resistencia estomática) y de su estado de desarrollo, principalmente del grado de cobertura o desarrollo foliar que esté presente; factores que se engloban en un coeficiente adimensional, denominado coeficiente de cultivo (kc). De esta forma la Etm de un cultivo cualquiera puede ser estimada según la siguiente expresión:

$$Etm = Eto Kce$$

Donde Eto representa la demanda evaporativa de la atmósfera o evapotranspiración de referencia y kc corresponde al coeficiente de cultivo.

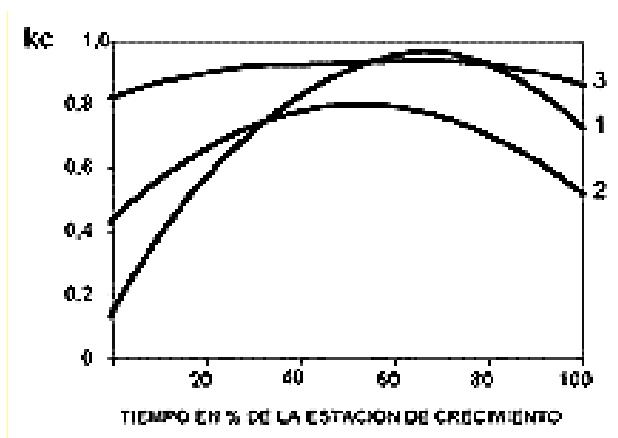


Figura 57. . Evolución esquemática del kc a lo largo de la temporada de crecimiento.

El coeficiente de cultivo refleja la diferencia en el consumo de agua entre un cultivo particular (E_{tm}) y la E_{to} de referencia (pasto corto); en consecuencia, diferentes cultivos tendrán diferentes k_c . Cultivos altos y de mucha rugosidad, cubriendo gran parte de la superficie del suelo, pueden llegar a valores de k_c superiores a 1, como el maíz por ejemplo. Otros cultivos, con estomas por una sola cara de las hojas, y plantas espaciadas que no cubren completamente la superficie del suelo, como el caso de los cítricos, por ejemplo, presentan valores de k_c del orden de 0,7.

El coeficiente de cultivo cambia durante la temporada, hasta llegar a un valor máximo cerca de la madurez, para luego disminuir hacia fines de ciclo de desarrollo, normalmente después de la cosecha, cuando las hojas comienzan a perder su funcionalidad (Figura 57). La evaporación directa del suelo también afecta el valor de k_c , a lo menos hasta que el cultivo no cubre completamente el suelo. La presencia de malezas o pastos (cubiertas vegetales), incrementa el valor de k_c , respecto con cultivos limpios. En frutales, los incrementos de k_c pueden ser del 25 al 35% en condiciones de huertos con cubiertas vegetales.

Con base en cada uno de los coeficientes por cultivo k_c y teniendo en cuenta otros factores como: Precipitación P_p ; Factor ajuste a la transpiración F_{et} ; Déficit de Agua; Agua en el Suelo; Exceso de Agua; Evapotranspiración potencial ETP ; Evapotranspiración máxima E_{tm} ; Evapotranspiración Real en términos climáticos mas no de suelo E_{ta} y cambios de almacenamiento de humedad en el suelo estándar no específico por entradas y salidas de agua, se determinaron las necesidades de riego o precipitación. Entonces, la necesidad de riego representa la diferencia entre la necesidad de agua del cultivo y la precipitación efectiva. Adicionalmente, el requerimiento de agua de riego debe incluir agua adicional para el lavado de sales, y para compensar la falta de uniformidad o eficiencia en la aplicación de agua (Módulo de Riego).

Los coeficientes de cultivos –kc- han sido obtenidos en estaciones experimentales (en otros países), muchas veces en condiciones agronómicas diferentes a aquellas del campo en que se van a utilizar, por lo cual corresponde a aproximaciones de la realidad.

De otra parte se debe tener en cuenta que también las condiciones climáticas particulares pueden alterar los valores de kc de los cultivos. Condiciones de viento y baja humedad relativa provocan aumentos en los valores de kc. Estas son variables que no son tenidas en cuenta en este estudio específico y que son difíciles de calcular teniendo en cuenta la gran variedad de condiciones climáticas (microclimas) y manejo de los sistemas productivos que existen en la jurisdicción de la Corporación.

Como corolario a lo anteriormente expuesto, es de vital importancia tener en cuenta la aplicación de cantidades de agua concordantes con los requerimientos de las plantas y la eficiencia de aplicación, del sistema de riego que se utilice permite ahorrar agua y energía, controlar las pérdidas de nutrientes por lixiviación y aumentar los rendimientos y calidad de la producción. Por otra parte el manejo del agua a nivel predial, y la calidad del agua de riego, son aspectos importantes en el establecimiento de las buenas prácticas agrícolas, que es uno de los objetivos del cálculo de los módulos y esencial para la reglamentación.

En la Tabla 21, se puede observar los módulos de consumo agrícola o el módulo de riego calculado para los cultivos reportados según el censo de usuarios de recurso hídrico, los cultivos seleccionados en azul corresponden a cultivos realizados bajo invernadero.

Tabla 21. Módulos de consumo agrícola.

Cultivo módulo riego (lt/s/ha)	Ene	Feb	Ene	Mar	Ene	Apr	Ene	May	Ene	Jun	Ene	Jul
PASTOS NATURALES	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
RASTROJO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
BOSQUE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MAIZ	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.062	0.000	0.000	0.000	0.000
TOMATE	0.087	0.000	0.000	0.000	0.037	0.266	0.316	0.310	0.056	0.000	0.000	0.105
JARDINES	0.059	0.053	0.000	0.000	0.054	0.034	0.094	0.085	0.058	0.028	0.055	0.035
CAÑA	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.056	0.092	0.022	0.000	0.000	0.000
CAFÉ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.126	0.022	0.000	0.000	0.000
CITRICOS	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.093	0.090	0.015	0.000	0.000	0.000
PLATANO	0.051	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.056	0.077	0.024	0.000	0.000	0.000
YUCA	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000
GUANABANA	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000

Para calcular la demanda agrícola mensual y demanda agrícola anual por cultivo de la quebrada La Jabonera, se trabaja con la base de datos del Censo de Usuarios y su respectiva actualización al tipo de cultivo y área de siembra, enmarcado en el Proyecto de Reglamentación. Determinando la demanda agrícola mediante los módulos de consumo en cada cultivo de esta manera, se determina la cantidad de agua que consume cada cultivo en cada una de sus etapas de desarrollo.

Con base en los datos proporcionados por los usuarios del recurso hídrico en el censo usuario, se encontró que los mismos no hacen uso del recurso hídrico con fines de riego de cultivos.

Demanda de agua por uso pecuario

La demanda por uso pecuario es la cantidad de agua que necesita un animal para su subsistencia al día. Se obtiene al multiplicar el volumen de producción de animales de importancia comercial, por un factor de consumo promedio aproximado (módulo de consumo), el cual está determinado teniendo en cuenta el tipo de animal, el tipo de producción y el consumo de materias seca y alimento requerido, además del piso térmico que describe la características climáticas de la zona. Como tipo de animales de importancia comercial se clasifican: bovinos carne, leche y doble propósito, aves de corral y porcinos.

Los resultados de la investigación realizada en 1993 por el Consorcio Hidroplan Ltda., para la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR-, titulada “Estudio para la determinación de los Módulos de consumo para Beneficio Hídrico”, el cual fue adoptado por la Corporación, y en 2007 actualizado por el estudio “Actualización de los Módulos de Consumo Agrícola en las Cuencas de Tercer Orden de la Jurisdicción CAR”, en la Tabla 22 se muestran los módulos de consumo adoptados para la cuenca de estudio.

Tabla 22. Módulos de consumo para uso pecuario.

Especie	Piso térmico		
	Frío	Medio	Cálido
Bovinos	25	30	35
Equinos	20	25	30
Ovinos	15	20	25
Porcícolas	10	13	15
Avícolas	15	20	25
* Consumo neto teórico de agua en bebederos (L / animal * día)			
Módulos de consumo para uso pecuario*			
Labor principal	Consumo (l / animal * día)		
Ordeñadero	30		Lavado y Aseo
Pesebreras	20		Baño

Especie	Piso térmico		
	Frío	Medio	Cálido
Porquerizas	15	Lavado y Aseo	
Gallineros (100 unidades)	5	Aseo	
* Consumo neto teórico de agua para operación y mantenimiento de planteles			

Para calcular la demanda pecuaria mensual de las cuencas que hacen parte reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, se utilizaron los datos del censo de usuarios y su respectiva actualización en cuanto al número de cabezas de animales, determinando la demanda pecuaria mediante los módulos de consumo mencionados en la Tabla 22. Únicamente para la cuenca del Río Fucha no se encontró demanda pecuaria.

En las Figura 58 a Figura 65, se puede observar la demanda pecuaria mensual calculada para cada cuenca y la cantidad de semovientes por cada especie, de acuerdo con los datos del censo de usuarios.

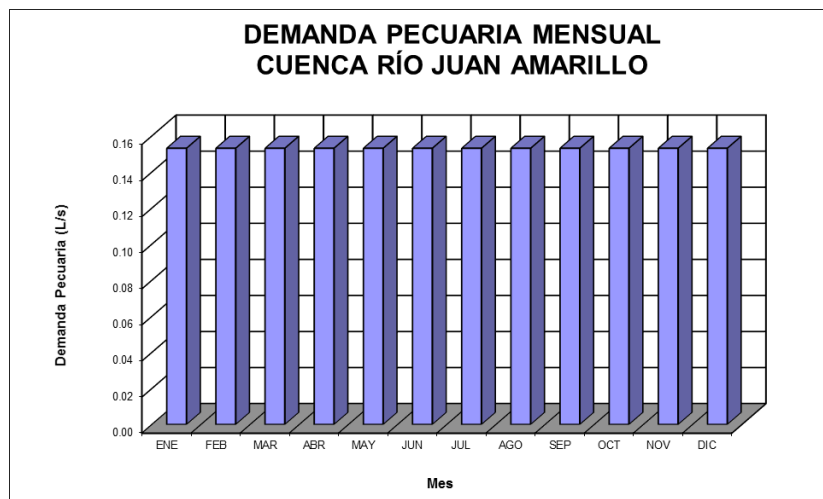


Figura 58. Demanda pecuaria mensual Cuenca Río Juan Amarillo

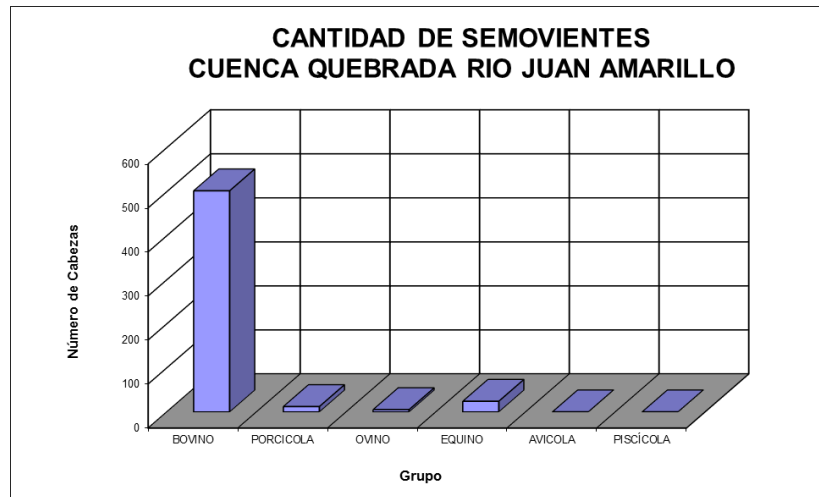


Figura 59. Cantidad de Semovientes Cuenca Río Juan Amarillo.

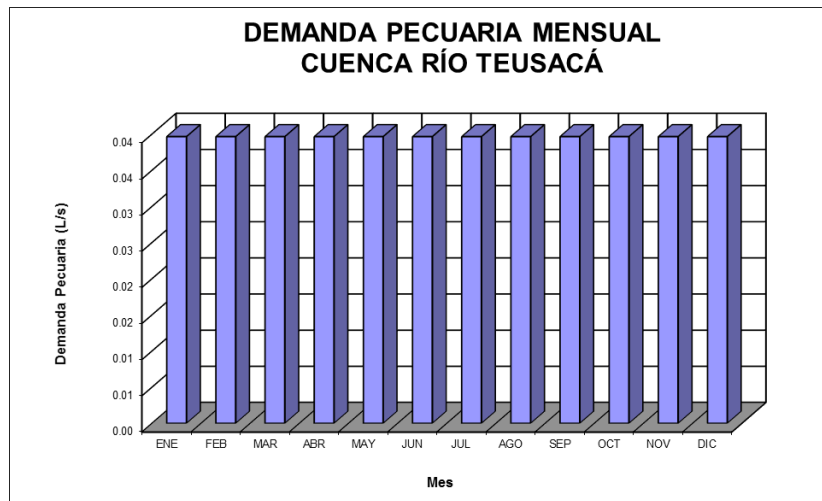


Figura 60. Demanda pecuaria mensual Cuenca Río Teusacá.

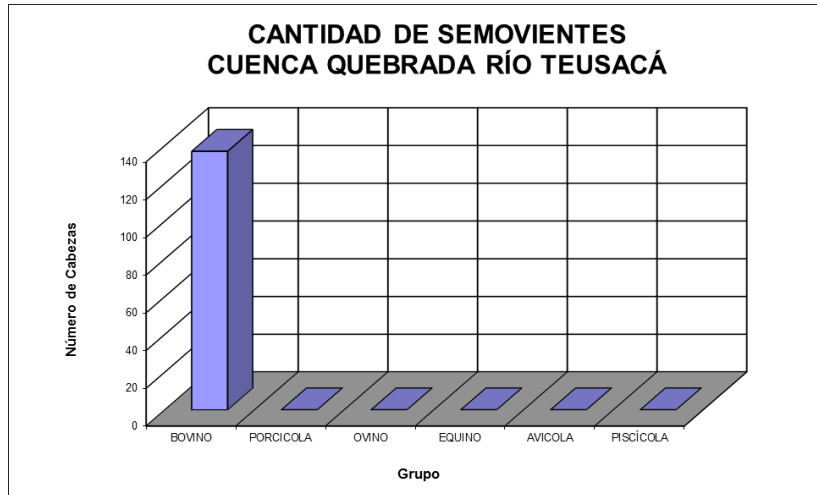


Figura 61. Cantidad de Semovientes Cuenca Río Teusacá.

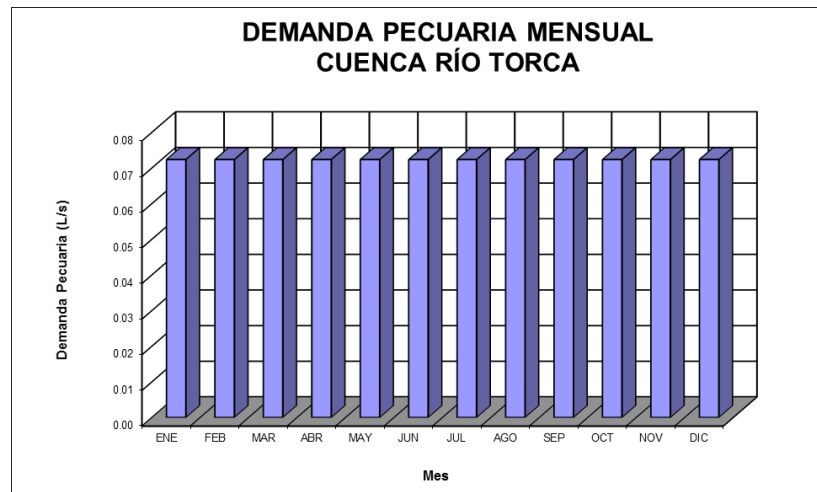


Figura 62. Demanda pecuaria mensual Cuenca Río Torca.

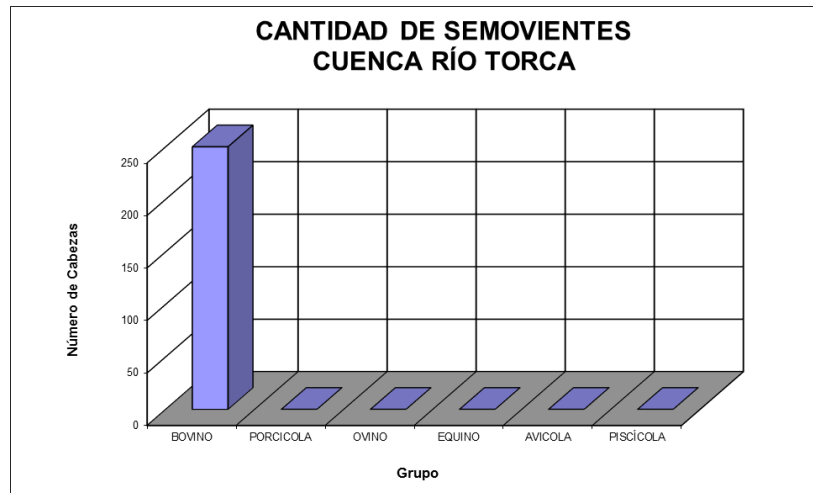


Figura 63. Cantidad de Semovientes Cuenca Río Torca.

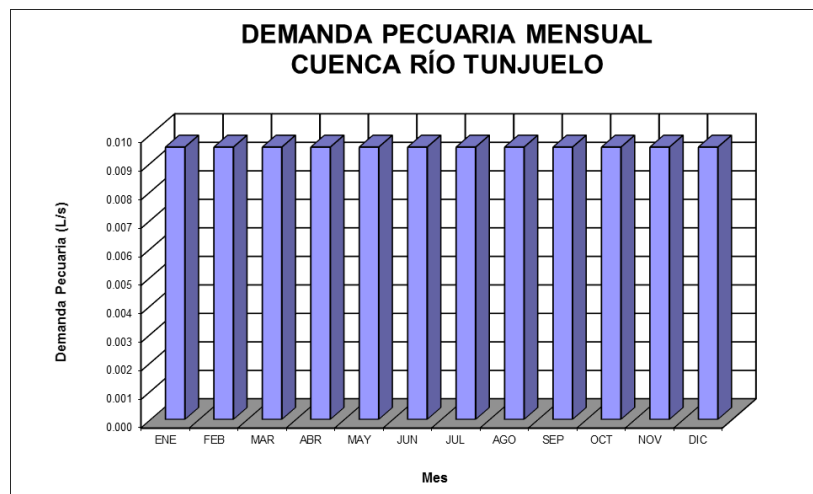


Figura 64. Demanda pecuaria mensual cuenca río Tunjuelo.

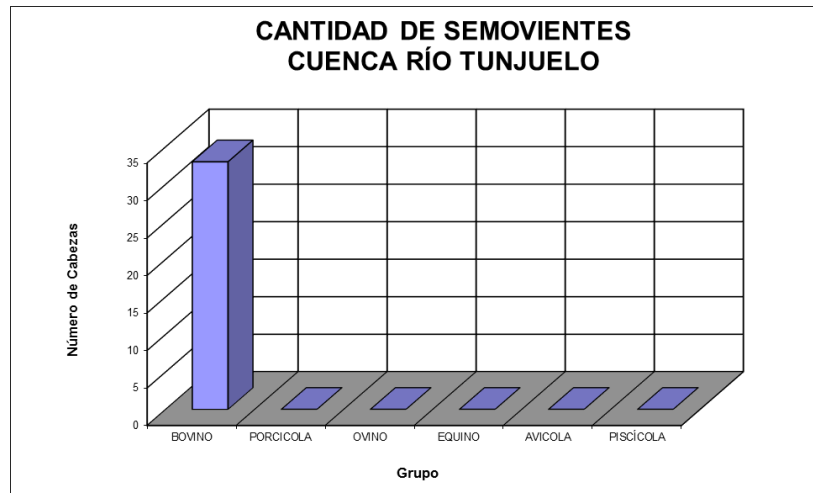


Figura 65. Cantidad de semovientes cuenca Río Tunjuelo.

Demanda de agua para uso doméstico

La demanda para uso doméstico está clasificada en demanda urbana y demanda rural. La demanda de agua para uso doméstico se expresa como el número de habitantes por un volumen de uso per cápita de agua expresado en un valor de dotación neta (litros/habitante/día).

Para calcular la cantidad de agua asignada a una población, o a un habitante, para su consumo en cierto tiempo, se utilizaron los resultados del censo de usuarios actual y proyectado de los acueductos rurales y municipales. Se multiplicó el número de habitantes por un factor de consumo o módulo de consumo doméstico (dotación neta) estimado con base en el “Estudio para la determinación de los Módulos de consumo para Beneficio Hídrico” que se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23. Módulos de consumo para uso doméstico en zona rural

Módulos de consumo para uso doméstico en zona rural	
Piso térmico	Consumo (l / hab * día)
Frío	125
Templado	135
Cálido	140

Para calcular la demanda de agua doméstica mensual de las cuencas que hacen parte reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, se trabaja con la base de datos del censo de usuarios, determinando la demanda doméstica mediante los módulos de consumo. En las Figura 66 a Figura 69, se aprecia la demanda doméstica mensual para cada una de las cuencas, solamente la cuenca del Río Torca no tiene demanda doméstica.

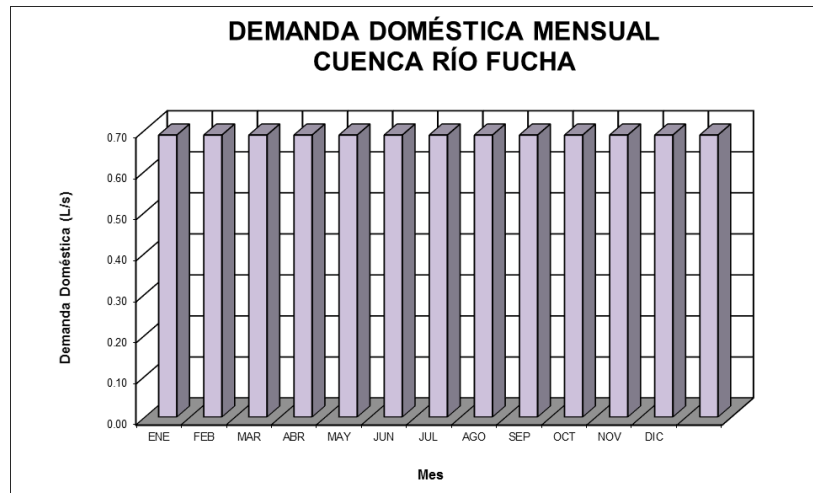


Figura 66. Demanda doméstica mensual cuenca río Fucha.

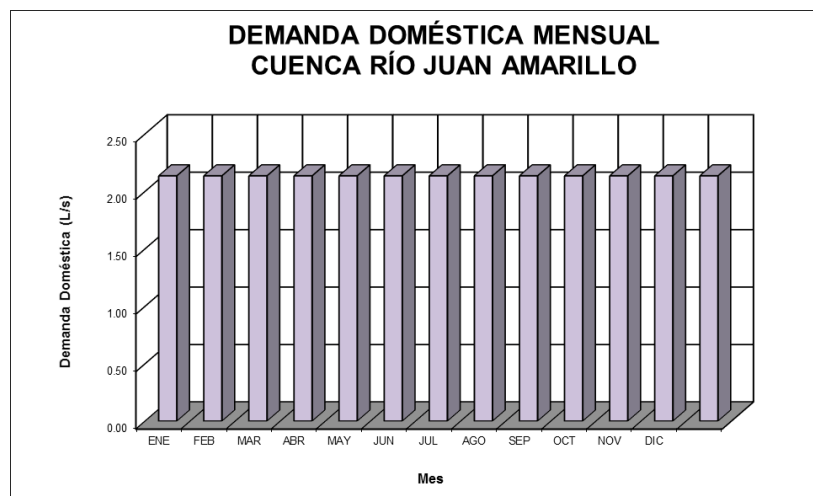


Figura 67. Demanda doméstica mensual cuenca río Juan Amarillo.

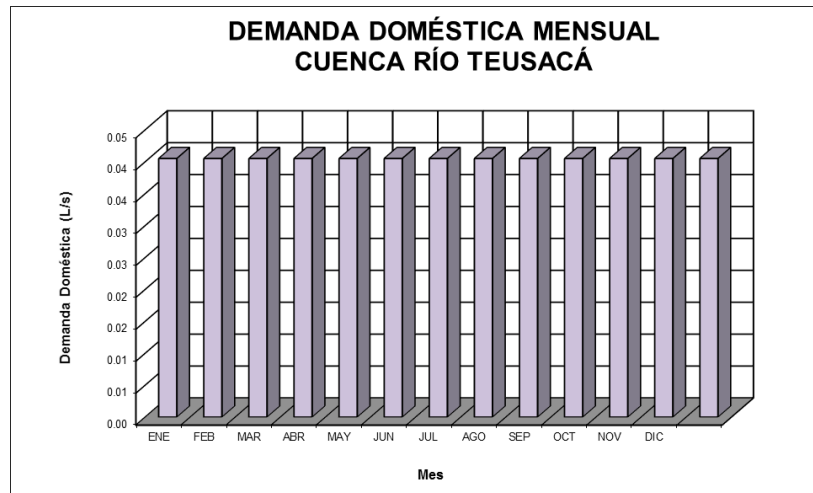


Figura 68. Demanda doméstica mensual cuenca río Teusacá.

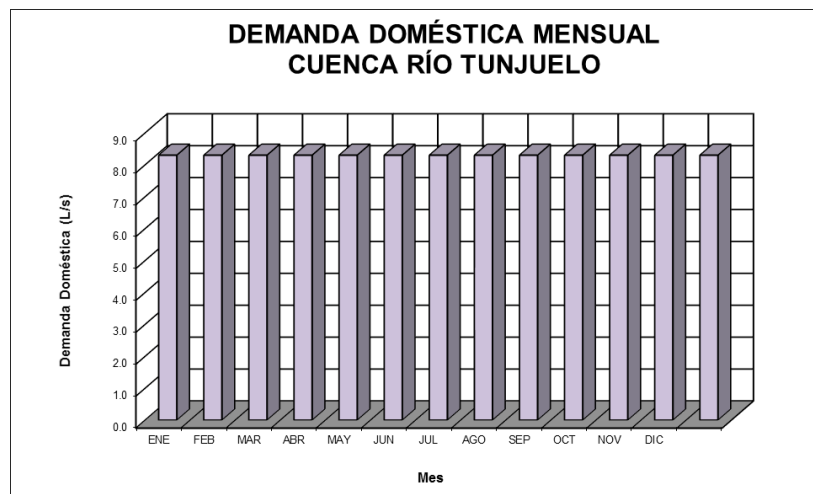


Figura 69. Demanda doméstica mensual cuenca río Tunjuelo.

Demanda de agua para otros consumos

Demanda por uso Industrial

Es la cantidad de agua consumida por los diferentes sectores de la industria manufacturera y extractiva. En las cuencas que hacen parte reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, no se reporta la demanda de agua por uso industrial, según el censo de usuarios del recurso hídrico ni las coberturas del suelo identificadas para el año 2015.

Demanda de agua para el Sector Servicios

Es la cantidad de agua consumida por el sector servicios que incluye entre otros: comercio, transporte y almacenamiento, comunicaciones, bancos, seguros y servicios a empresas, alquileres de vivienda, servicios personales y servicios del gobierno.

El cálculo de la demanda para el sector servicios se realiza utilizando la siguiente expresión:

$$DUS = \sum_{i=1}^n N_i \times F_{csi}$$

Dónde:

DUS: Demanda de agua para el sector servicios

Ni: Número de establecimientos por tipo de servicio

Fcsi: Factor de consumo por tipo de servicio

En la Tabla 24 se presentan algunos módulos de consumo para otros usos adoptados con base en el “Estudio para la determinación de los Módulos de consumo para Beneficio Hídrico”.

Tabla 24. Módulos de consumo uso turístico recreacional e institucional.

Tipo de establecimiento	Consumo (l / hab * día)
Cabañas con uso normal de dormitorio	120
Campamentos con instalaciones sanitarias limitadas	45
Campamentos con instalaciones sanitarias completas	150
Club campestre (por miembro presente no residente)	75
Hoteles 2 personas / habitación y baño privado	180
Hoteles 2 personas / habitación y sin baño privado	150
Moteles con tina o jacuzzi (por uso cama)	150
Moteles con baño (por uso cama)	120
Parques recreacionales con baños públicos por visitante	15
Parques recreacionales con cocina y ducha, por visitante	30
Restaurantes, por cliente	30
Restaurantes, por comida preparada	10
Viviendas campestres con ocupación de temporada	150
Colegios	
Internado, por interno	100
Sin: gimnasio, cafetería y duchas	45
Con: gimnasio, cafetería y duchas	75
Con: cafetería, sin gimnasio y duchas	60
Escuelas primarias, por persona y jornada	45
Hospitales (con instalación de lavandería), por cama	200
Oficinas públicas, por empleado	30
Teatros de cine, por sitio	10

Tipo de establecimiento	Consumo (l / hab * día)
Terminal de buses o ferrocarril (por pasajero)	20

En las cuencas que hacen parte reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, no se presentan demanda de agua para el sector servicios según el censo de usuarios del recurso hídrico.

En las Figura 70 a Figura 74, se presenta la demanda total anual discriminada por tipo de demanda, calculada para las cuencas de la reserva.

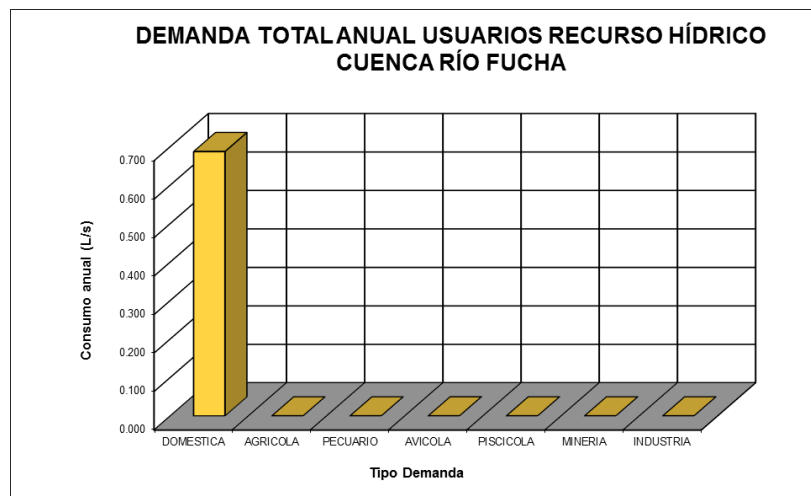


Figura 70. . Demanda total anual por tipo de demanda cuenca río Fucha.

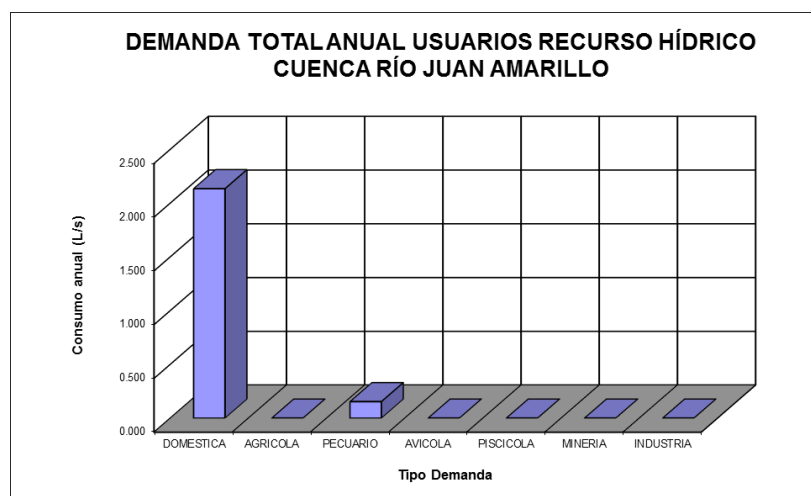


Figura 71. . Demanda total anual por tipo de demanda cuenca río Juan Amarillo.

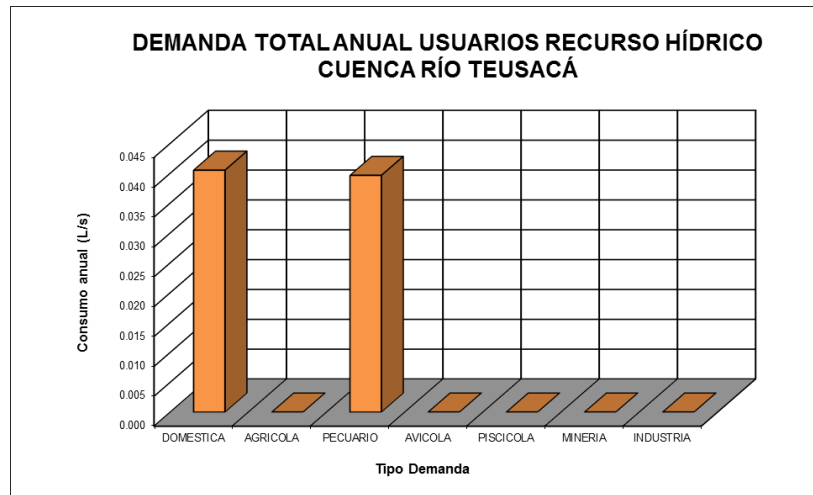


Figura 72. . Demanda total anual por tipo de demanda cuenca río Teusacá.

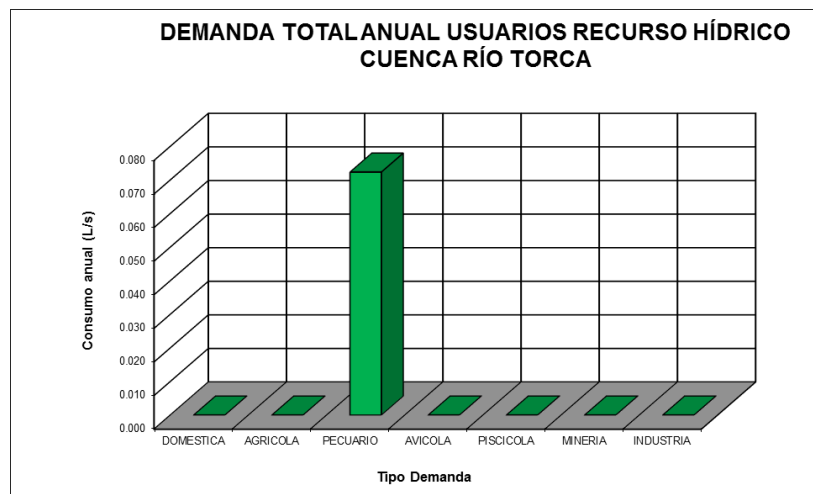


Figura 73. . Demanda total anual por tipo de demanda cuenca río Torca.

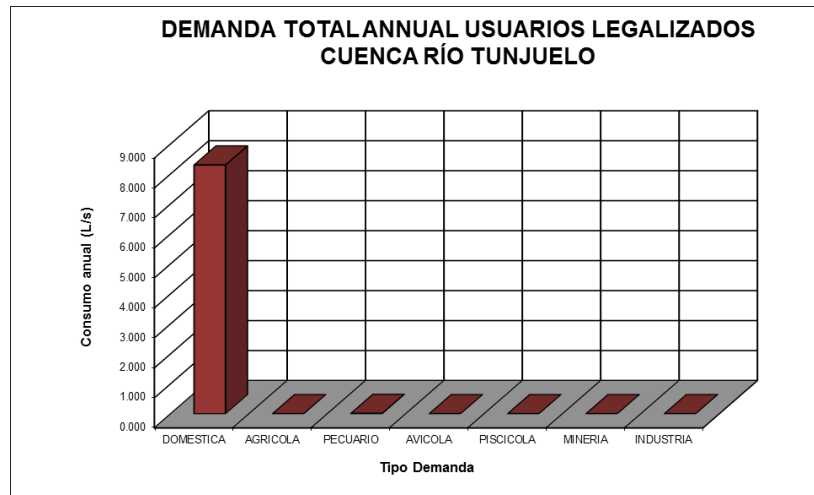


Figura 74. Demanda total anual por tipo de demanda cuenca río Tunjuelo.

1.2.1.5.2.5 Balance hídrico e índices hidrológicos

1.2.1.5.2.5.1 Balance hídrico

El balance hídrico, consistente en la relación directa que existe entre la oferta hídrica y la demanda hídrica, en este caso se realizó para los productos superficiales de flujo en la cuenca, es decir, caudal derivado de la escorrentía superficial versus demanda hídrica de agua superficial.

En las Tabla 25 a Tabla 29 se presenta el balance hídrico para las cuencas que hacen parte reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá y en las Figura 75 a Figura 79, se muestran las gráficas correspondientes al balance hídrico de cada una de las cuencas donde se compara la oferta con la demanda Hídrica.

Tabla 25. Balance hídrico cuenca río Fucha.

Balance Hídrico - Cuenca Río Fucha												
VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PRECIPITACION (mm)	50.6	61.3	84.7	103.4	112.3	102.0	119.4	92.2	68.3	113.5	120.3	71.3
CAUDAL TOTAL (L/s)	184.4	165.7	164.6	473.8	418.4	574.2	497.8	626.5	413.3	309.5	502.6	534.7
CAUDAL DISPONIBLE (L/s)	127.3	114.4	113.6	327.0	288.8	396.4	343.6	432.5	285.3	213.7	346.9	369.1
CAUDAL ECOLOGICO (L/s)	18.4	16.6	16.5	47.4	41.8	57.4	49.8	62.6	41.3	31.0	50.3	53.5
PERDIDAS (L/s)	38.7	34.8	34.5	99.4	87.8	120.4	104.4	131.3	86.6	64.9	105.4	112.1
DEMANDA (L/s)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
CAUDAL REMANENTE (L/s)	126.6	113.7	112.9	326.3	288.1	395.7	342.9	431.8	284.6	213.0	346.3	368.4

Balance Hídrico - Cuenca Río Fucha												
INDICE ESCASEZ	0.5	0.6	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2

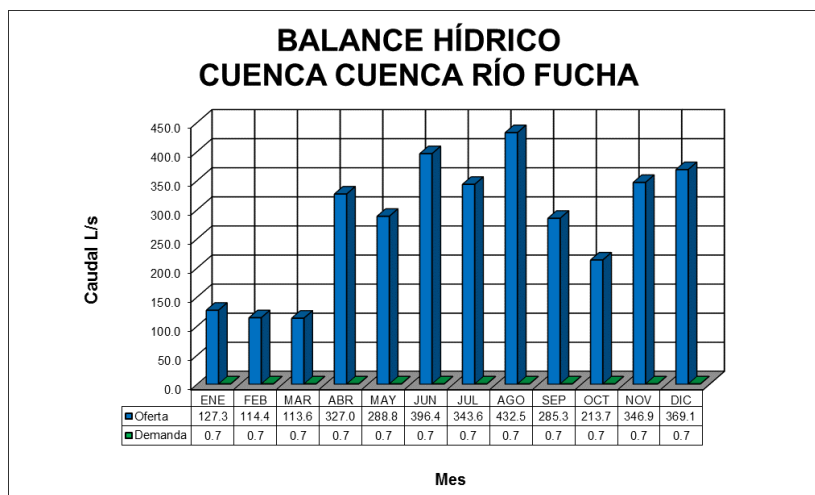


Figura 75. Balance hídrico mensual cuenca Río Fucha

Tabla 26. Balance hídrico cuenca río Juan Amarillo

Balance Hídrico - Cuenca Río Juan Amarillo												
VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PRECIPITACION (mm)	57.7	66.3	87.4	112.3	101.3	66.0	59.5	53.1	54.9	123.9	132.7	78.8
CAUDAL TOTAL (L/s)	330.3	240.3	313.0	521.1	640.9	545.0	329.3	262.8	227.6	279.7	697.3	792.2
CAUDAL DISPONIBLE (L/s)	228.3	166.1	216.3	360.2	443.0	376.8	227.7	181.7	157.4	193.4	481.9	547.5
CAUDAL ECOLOGICO (L/s)	33.0	24.0	31.3	52.1	64.1	54.5	32.9	26.3	22.8	28.0	69.7	79.2
PERDIDAS (L/s)	69.0	50.2	65.4	108.8	133.9	113.7	68.7	54.8	47.5	58.4	145.7	165.5
DEMANDA (L/s)	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
CAUDAL REMANENTE (L/s)	226.0	163.8	214.0	358.0	440.7	374.5	225.4	179.4	155.1	191.1	479.6	545.2
INDICE ESCASEZ	1.0	1.4	1.1	0.6	0.5	0.6	1.0	1.3	1.5	1.2	0.5	0.4

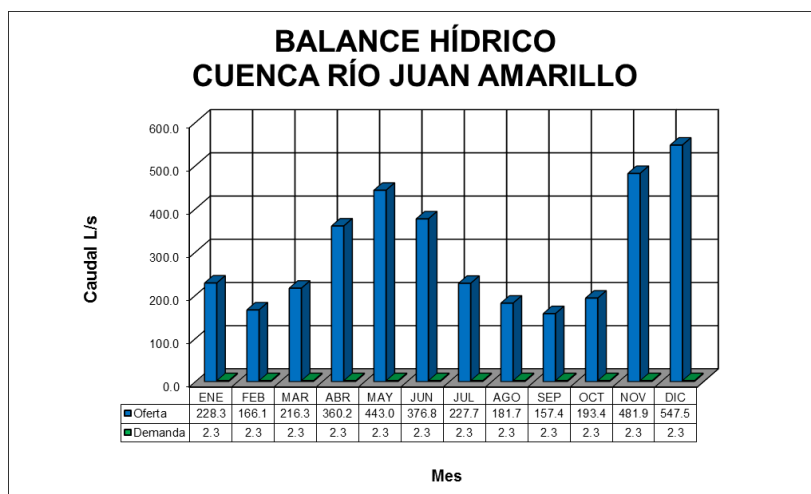


Figura 76. Balance hídrico mensual cuenca río Juan Amarillo.

Tabla 27. Balance hídrico cuenca río Teusacá.

Balance Hidrico - Cuenca Río Teusacá												
VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PRECIPITACION (mm)	49.4	60.5	88.9	107.6	115.1	92.7	98.4	80.8	64.8	114.3	122.2	74.4
CAUDAL TOTAL (L/s)	180.9	133.5	155.2	365.2	368.4	432.2	307.7	329.7	243.1	221.4	377.9	428.4
CAUDAL DISPONIBLE (L/s)	126.6	93.5	108.7	255.6	257.9	302.5	215.4	230.8	170.2	155.0	264.5	299.9
CAUDAL ECOLOGICO (L/s)	18.1	13.4	15.5	36.5	36.8	43.2	30.8	33.0	24.3	22.1	37.8	42.8
PERDIDAS (L/s)	36.2	26.7	31.1	73.1	73.7	86.5	61.6	66.0	48.6	44.3	75.6	85.7
DEMANDA (L/s)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
CAUDAL REMANENTE (L/s)	126.5	93.4	108.6	255.6	257.8	302.4	215.3	230.7	170.1	154.9	264.5	299.8
INDICE ESCASEZ	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0

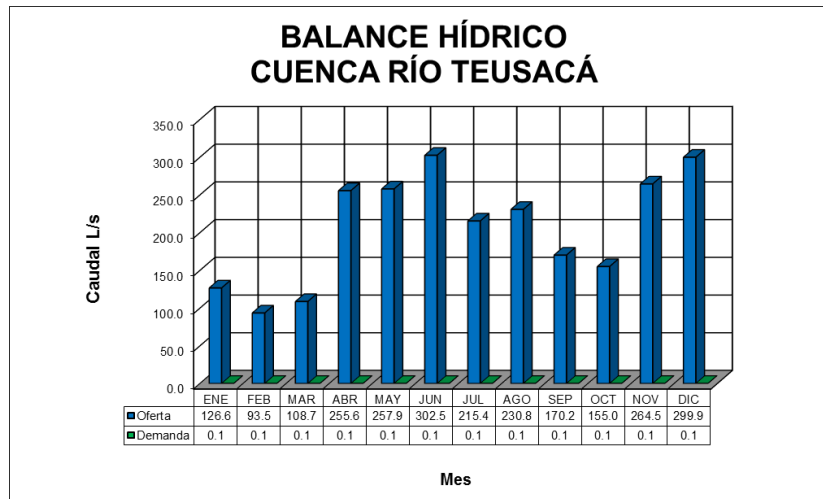


Figura 77. Balance hídrico mensual cuenca río Teusacá.

Tabla 28. Balance hídrico Cuenca Río Torca.

Balance Hídrico - Cuenca Río Torca												
VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PRECIPITACION (mm)	51.2	58.8	78.1	102.2	93.1	63.5	56.4	53.6	71.8	108.7	107.7	63.7
CAUDAL TOTAL (L/s)	111.8	60.3	103.0	203.4	272.7	287.1	186.0	159.8	142.6	186.6	321.7	301.2
CAUDAL DISPONIBLE (L/s)	79.0	42.6	72.8	143.8	192.8	202.9	131.5	113.0	100.8	132.0	227.3	212.8
CAUDAL ECOLOGICO (L/s)	11.2	6.0	10.3	20.3	27.3	28.7	18.6	16.0	14.3	18.7	32.2	30.1
PERDIDAS (L/s)	21.7	11.7	19.9	39.3	52.6	55.5	35.9	30.8	27.5	36.0	62.2	58.3
DEMANDA (L/s)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
CAUDAL REMANENTE (L/s)	78.9	42.5	72.7	143.7	192.7	202.9	131.4	112.9	100.8	131.9	227.3	212.7
INDICE ESCASEZ	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0

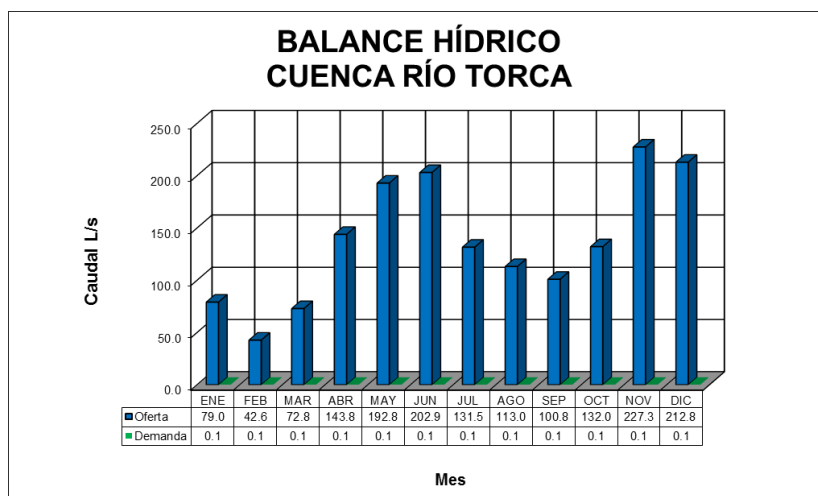


Figura 78. Balance hídrico mensual cuenca río Torca.

Tabla 29. Balance hídrico cuenca río Tunjuelo.

Balance Hídrico - Cuenca Río Tunjuelo												
VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PRECIPITACION (mm)	40.8	49.2	76.7	104.2	121.3	134.2	144.1	114.7	85.4	109.0	119.6	63.9
CAUDAL TOTAL (L/s)	118.5	83.4	112.5	153.1	232.6	279.6	318.4	405.5	283.2	173.6	251.6	278.8
CAUDAL DISPONIBLE (L/s)	83.0	58.4	78.8	107.2	162.8	195.7	222.8	283.9	198.2	121.5	176.1	195.2
CAUDAL ECOLOGICO (L/s)	11.9	8.3	11.3	15.3	23.3	28.0	31.8	40.6	28.3	17.4	25.2	27.9
PERDIDAS (L/s)	23.7	16.7	22.5	30.6	46.5	55.9	63.7	81.1	56.6	34.7	50.3	55.8
DEMANDA (L/s)	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
CAUDAL REMANENTE (L/s)	74.7	50.1	70.5	98.8	154.5	187.4	214.5	275.5	189.9	113.2	167.8	186.9
INDICE ESCASEZ	10.0	14.2	10.5	7.8	5.1	4.2	3.7	2.9	4.2	6.8	4.7	4.3

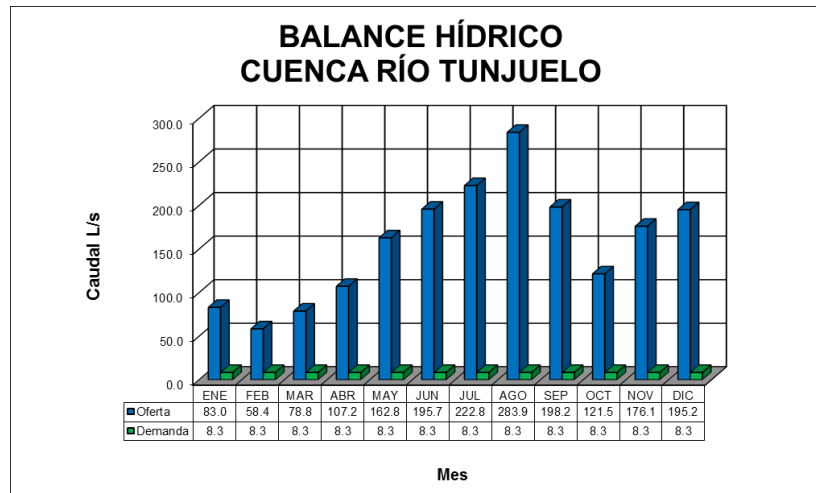


Figura 79. Balance hídrico Cuenca río Tunjuelo.

1.2.1.5.2.6 Índice de uso de agua (iua)

Es un valor cualitativo que representa la demanda de agua que ejercen los diferentes usos en una determinada subcuenca o región, frente a la oferta hídrica disponible. Se calcula como la relación porcentual entre la demanda (Industrial, comercial y servicios, acueductos, agropecuaria y ecológica) y la oferta. Permite determinar la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un período determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis (área, zona, subzona, etc.), en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales.

El valor de la oferta, se puede determinar para las condiciones húmedas de una subcuenca, pero puede ser un poco engañoso, puesto que puede dar origen a pensar que la subcuenca, cuando no está regulada, tiene una disponibilidad suficiente para cubrir todas las demandas que se generen en la misma. También se puede determinar para condiciones de caudales mínimos, la cual parece más razonable, puesto que en los períodos de estiaje es cuando se presentan los conflictos de uso del agua.

El valor de la oferta se puede determinar para las condiciones medias de una cuenca para cuantificar la distribución de los caudales mínimos, puesto que en los períodos de estiaje es cuando se presentan los conflictos de uso del agua. En este estudio se calculó el índice de acuerdo con el criterio mencionado anteriormente.

En sentido estricto, el indicador debería considerar la oferta hídrica superficial y subterránea en forma unitaria. Sin embargo, mientras se tienen avances en la conceptualización sobre la oferta de agua subterránea, se debe seguir considerando solamente la oferta hídrica superficial.

Relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible:

$$IUA = \left(\frac{Dh}{Oh} \right) * 100$$

Donde:

Dh: Demanda hídrica sectorial

Oh: Oferta hídrica superficial disponible (esta última resulta de la cuantificación de la oferta hídrica natural sustrayendo la oferta correspondiente al caudal ambiental)

$$Dh = \Sigma(\text{volumen de agua extraída para usos sectoriales en un período determinado})$$

$$Dh = Ch + Csp + Csm + Ccss + Cea + Ce + Ca + Aenc$$

Donde:

Dh: Demanda hídrica

Ch: Consumo humano o doméstico

Csp: Consumo del sector agrícola

Csm: Consumo del sector industrial

Ccss: Consumo del sector de servicios

Ce: Consumo del sector energía

Ca: Consumo del sector acuícola

Aenc: Agua extraída no consumida

$$Oh = Ohtotal - OQamb$$

Donde:

Ohtotal: es el volumen total de agua superficial en una unidad de análisis espacial y temporal determinada.

OQamb: es el volumen de agua correspondiente al caudal ambiental en la misma unidad de análisis espacial y de tiempo de la oferta total.

En la Tabla 30, se representan los rangos y categorías del índice de uso del agua.

Tabla 30. Rangos y categorías del Índice de uso del agua (IUA).

Rango (Dh/Oh)*100 IUA	Categoría IUA	Significado
>50	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20,01 – 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10,01 – 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible

Rango (Dh/Oh)*100 IUA	Categoría IUA	Significado
1 – 10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

En las Figura 80 a Figura 84 se muestra el Índice de uso del agua, IUA, calculado para las cuencas que hacen parte reserva. Se muestra a escala anual y mensual para ver los meses que más tienen problema.

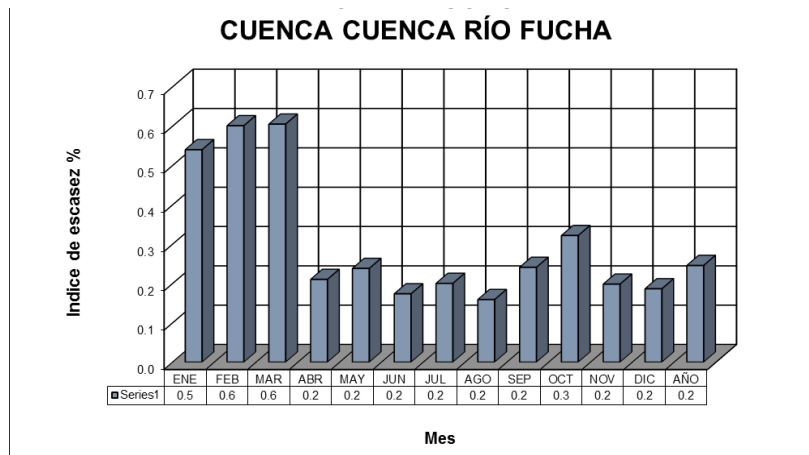


Figura 80. Índice de uso del agua (IUA) cuenca río Fucha.

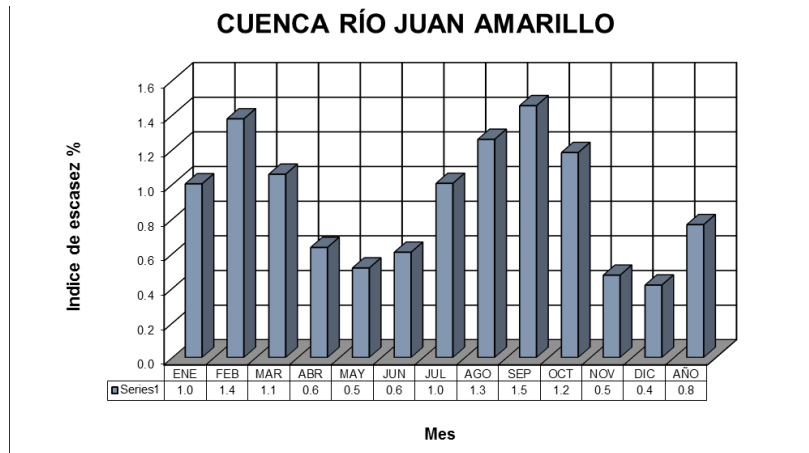


Figura 81. Índice de uso del agua (IUA) cuenca río Juan Amarillo.

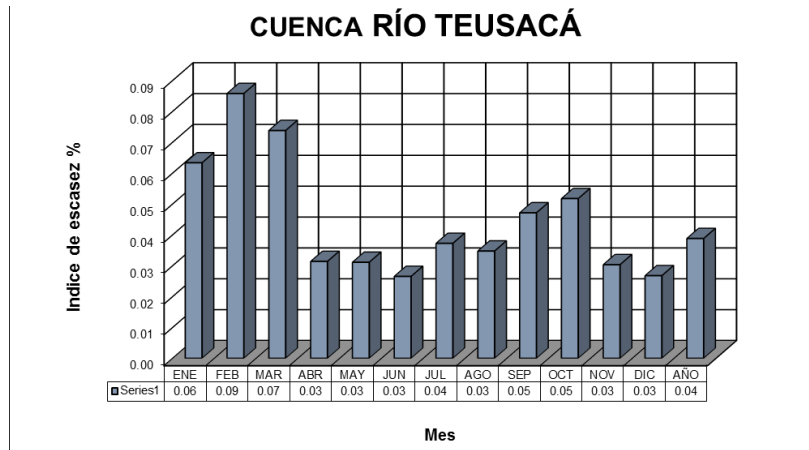


Figura 82. Índice de uso del agua (IUA) cuenca río Teusacá.

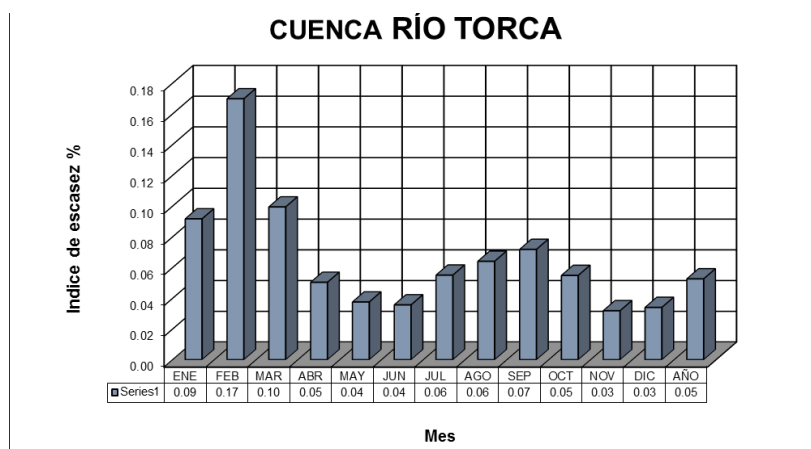


Figura 83. Índice de uso del agua (IUA) cuenca río Torca.

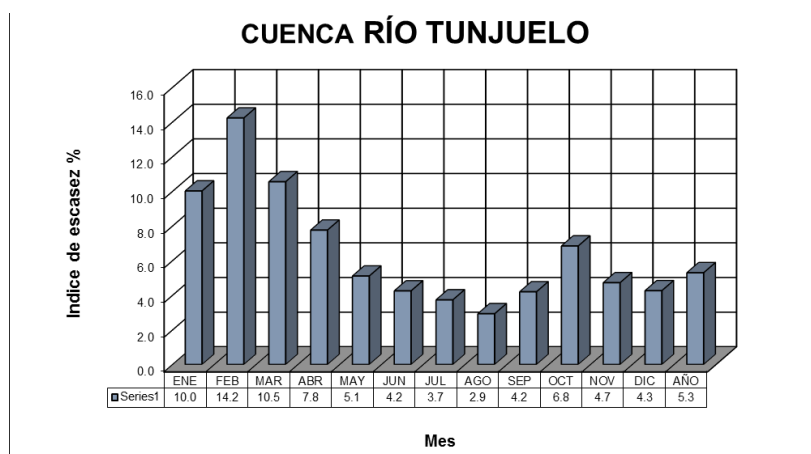


Figura 84. Índice de uso del agua (IUA) cuenca río Tunjuelo.

En la Tabla 31 se muestra un resumen del Índice de uso del agua – IUA a escala anual para cada una de las cuencas que hacen parte reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá. Como se puede observar, la categoría de IUA se encuentra entre muy bajo a bajo, lo cual significa que el grado de presión de la demanda es baja a no significativa, con respecto a la oferta hídrica disponible que posee la cuenca.

Tabla 31. Índice de uso del agua anual IUA.

Cuenca	IUA	Categoría IUA	Significado
Río Fucha	0.25	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

Cuenca	IUA	Categoría IUA	Significado
Río Juan Amarillo	0.77	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Río Teusacá	0.04	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Río Torca	0.05	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
Río Tunjuelo	5.29	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible

1.2.1.5.3 Calidad del agua de las corriente hídricas de la reserva.

Para determinar la calidad del agua de las quebradas presentes en las diferentes zonas de la reserva, se realizaron veinte y seis (26) muestras puntuales de agua superficial, en donde se caracterizaron parámetros fisicoquímicos. El muestreo se realizó según lo establecido en el plan de muestreo No. 180 de 7 de mayo de 2015 (Figura 85)

Tan solo se muestrearon 26 de las 50 corrientes hídricas identificadas para la reserva, por cuanto el trabajo de campo se realizó en una época donde el fenómeno del niño estaba en su más fuerte expresión, así, muchas de las quebradas estaban secas.

La toma de las muestras se realizó siguiendo los protocolos estipulados por el Laboratorio Ambiental de la CAR en los documentos oficiales GAM-POE-37 versión 18 (toma y preservación de muestras en la matriz Agua), GAM-POE-40 VERSIÓN 10 (Medición y Cálculo de Caudales de muestreo), GAM-POE-42 versión 06 (Determinación de pH en campo por método potenciómetro), GAM-POE-44 versión 06 (Determinación de Oxígeno Disuelto en Campo), GAM-POE-44 versión 06 (determinación de Conductividad en Campo) y se ejecutó según lo establecido en el plan de muestro mencionado (Anexo 2: Resultados de muestreos).

Las quebradas que hicieron parte del estudio de monitoreo de calidad de agua se relacionan en la siguiente Tabla 32. Los parámetros identificados determinan si el agua presenta condiciones aptas para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional.



Tabla 32. Muestreos calidad agua corrientes hídricas

Corriente hídrica	Ubicación		Parámetros con concentraciones por encima de los límites permisibles, Resultados Según Decreto 1594/1984	Concepto según Decreto 1594/1984 (Art.38) Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, determinan si es apta o no.
	Y	X		
Río Arzobispo-Parque Nacional	1003054	1002089		Apta
Río San Francisco-Sector Miracacha	1000502	1002105		Apta
Quebrada Choachí	1000450	1001580		Apta
Quebrada El Bosque	986193	999652	Límites superiores para fenoles, coliformes totales y E.Coli	No es apta
Quebrada Tetillas	986574	999350	Límites superiores de fenoles	No es apta
Quebrada Los Cáquezas	987336	999246		Apta
Quebrada Yomasa	987384	999217	Límites superiores para aceites y grasas	No es apta
Quebrada Arrayanal - San Pedro	987384	999217	Límites superiores para aceites y grasas	No es apta
Quebrada Bolonia	990683	998799	Límites superiores para coliformes totales y E. Coli	No es apta
Quebrada Santa Librada	992978	999183	Límites superiores para coliformes totales y E. Coli	No es apta
Quebrada Morales	992967	999169	Límites superiores para aceites y grasas, N-amoniacal, coliformes totales y E. Coli	No es apta
Quebrada Aguamonte	993744	999336	Límites superiores para fenoles, coliformes totales y E. Coli	No es apta
Quebrada Las Delicias	1007554	1006945	Límites superiores de fenoles	No es apta
Quebrada Los Rosales	1010468	1005340		Apta
Río San Cristobal	997516	999424	Límites superiores para coliformes totales y E. Coli	No es apta
Río La Vieja	1006015	1003192		Apta
Quebrada Bosque de Pinos	1014067	1006260	Límites superiores para aceites y grasas	No es apta
Quebrada Aguas Calientes	1020135	1005762	Límites superiores para coliformes totales y E. Coli	No es apta
Quebrada Santa Bárbara	1010197	1005516	Límites superiores para coliformes totales y E. Coli	No es apta
Quebrada Chico	1004385	1007827	Fenoles	No es apta
Quebrada La Chorrera	1008774	1006979	Fenoles, Color, N-Amoniocal, Surfactantes, Coliformes totales y E. Coli	No es apta
Quebrada Contador	1012933	1006699	Fenoles y E. Coli	No es apta

Corriente hídrica	Ubicación		Parámetros con concentraciones por encima de los límites permisibles, Resultados Según Decreto 1594/1984	Concepto según Decreto 1594/1984 (Art.38) Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, determinan si es apta o no.
	Y	X		
Quebrada El Cedro	1014807	1006034	N-Amoniacal, Surfactantes, Coliformes totales y E. Coli	No es apta
Quebrada San Cristóbal	1015548	1006258	Color, N-Amoniacal, Nitritos, Surfactantes o detergentes, Coliformes totales y E. Coli	No es apta
Quebrada Sarauz El Codito	1017536	1006091		Apta
Quebrada Aguas Calientes	1020148	1005681		Apta

Dentro del análisis de la calidad de agua se tuvo en cuenta la presencia o no de los siguientes características y parámetros fisicoquímicos: Aceites y Grasas, Conductividad, DBO, DQO, Cloruros, color, Fenoles, Fósforo total, N-Amoniacal, N-total, Nitratos, Nitritos, Oxígeno Disuelto, pH sólidos sedimentables y suspendidos, Surfactantes, Coliformes Totales, y por último E. Coli; además de metales pesados como Arsénico, Bario, Cadmio, Cobre, Cromo, Magnesio, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Plomo, Selenio y Zinc.

Teniendo en cuenta la anterior información, de las 26 fuentes hídricas monitoreadas, las quebradas Arzobispo - Parque Nacional, río San Francisco - sector Miracacha, Choachí, Los Caquezas, Los Rosales, Sarauz - El Codito y Aguas Calientes, cuentan con condiciones fisicoquímicas óptimas según el análisis basado en artículo 38 de Decreto 1594 de 1984. En este decreto se establecen los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para el consumo humano y doméstico e indican que para su potabilización se les debe realizar solamente un tratamiento convencional, para el aprovechamiento del mismo.

En ese orden de ideas, los parámetros que mayormente presentaron trazabilidad en las quebradas fueron Coliformes totales, E. Coli, Fenoles, Surfactantes, aceites y grasas y N-Amoniacal, en este orden de mayor a menor presencia respectivamente; para lo cual, dentro del plan de manejo se deberá orientar actividades de saneamiento básico, que faciliten bajar estos niveles en las quebradas que no son aptas para el consumo humano y doméstico.

1.2.1.6 Suelos

El plan de manejo de la reserva implica un conocimiento detallado de los componentes bióticos y abióticos que lo integran, en tal virtud, el suelo es un aspecto importante, el cual se abordará en cuanto a su caracterización para lograr establecer su función en el medio, así como entender la relación que tiene con los diversos tipos de coberturas vegetales

naturales o artificiales, sistemas productivos y las dinámicas poblacionales que se desarrollan en dichos espacios geográficos.

Cabe recordar que los suelos cumplen innumerables funciones entre las que sobresalen el almacenamiento, la regulación y aporte de nutrientes para las plantas, regulación del drenaje, almacenamiento y distribución del agua y, finalmente sirve como receptor capaz de almacena gases de efecto invernadero.

En aras de consolidar la información recopilada, las unidades de suelos se agruparon aplicando como referente las metodologías de trabajo establecidas por el instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, partiendo del Manual de Métodos y Especificaciones para los Estudios de Suelos (1998), Sistema Geomorfológico Taxonómico Multicategorico Jerarquizado de ZINCK (1987) que se complementa con la Clasificación Fisiográfica del Terreno a Partir de la Inclusión de Nuevos Elementos Conceptuales (2011), actualizada por el Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica.

El gran paisaje es el relieve montañoso estructural erosional, en donde se encontraron dos (2) unidades de paisajes diferenciables como son los espinazos, crestas y escarpes mayores, crestas y crestones, glacis de acumulación, lomas y terrazas que se muestran en la Figura 86 y Figura 87.

Predominan las unidades de paisaje que hacen parte de los crestones, crestas, espinazos y escarpes mayores (47,58%), donde las laderas son erosionales, cortas, regulares pero con pendientes muy fuertemente escapadas. Le siguen el glacis coluvial (8,50%), las lomas (6,30%) y el glacis de acumulación y terrazas en menor proporción (0,21% y 0,05%).

Existe una dominancia del relieve montañoso estructural erosional con 131,41 Km², referido a la franja de mayor rango altitudinal (hasta 3.400 msnm aproximadamente) y la planicie con 0,07 Km², las restantes lo constituyen los cuerpos de agua 0.07 Km².

Inicialmente, se identificaron los tipos de suelos que predominan en el área de estudio, permitiendo definir las características fisicoquímicas y biológicas principales, para luego ser agremiadas en unidades de manejo que definen el uso potencial de un territorio. En términos de las unidades climáticas, van desde extremadamente frío húmedo hasta frío húmedo transicional, desarrollados bajo diversos materiales parentales, principalmente por rocas sedimentarias acumulados y transportados como partículas sólidas derivadas de la meteorización; generando dos tipos de paisajes y una amplia gama de unidades cartográficas principalmente asociaciones, complejos y consociaciones.

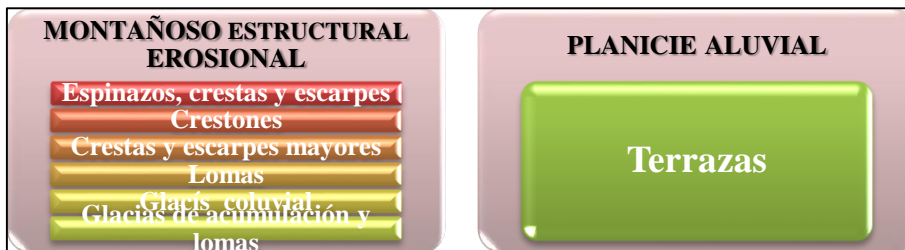


Figura 86. Relieve y tipo de Paisaje dominantes en la Reserva

Fuente: Ajustado este documento, Base IGAC, 2000, 2007

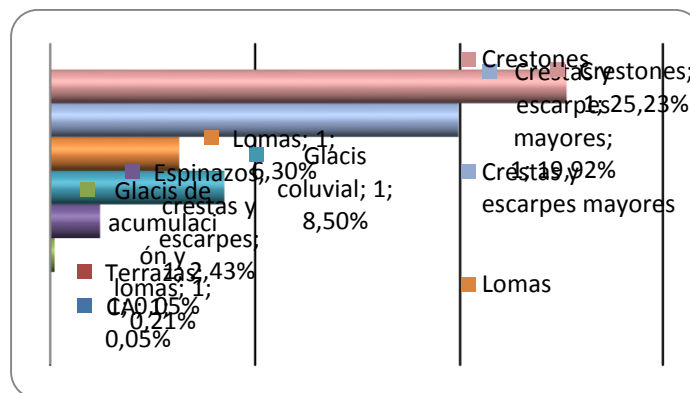


Figura 87. Tipos de paisaje y su distribución porcentual en la reserva.

FUENTE: Ajustado este documento, Base IGAC, 2000, 2007

Taxonómicamente se encuentran conformados por los órdenes Entisoles, Inceptisoles, molisoles y Andisoles, siendo incipientes a moderadamente evolucionados con base a su génesis. El material litológico está constituido por rocas sedimentarias y metamórficas y recubrimientos con mantos localizados de ceniza volcánica. Las pendientes oscilan de modernamente onduladas a fuertemente escarpadas. En relación a su mineralogía dominan las arcillas tipo 1:1 (caolinita), y en procesos de andolización en asocio con los materiales alofánicos.

De manera sucinta se pueden apreciar las principales unidades en la Tabla 33, que es la leyenda fisiográfica-pedológica. Posteriormente, se describen cada una de las unidades de paisaje fisiográfico con sus unidades de suelos, que se ilustran en la Figura 88.

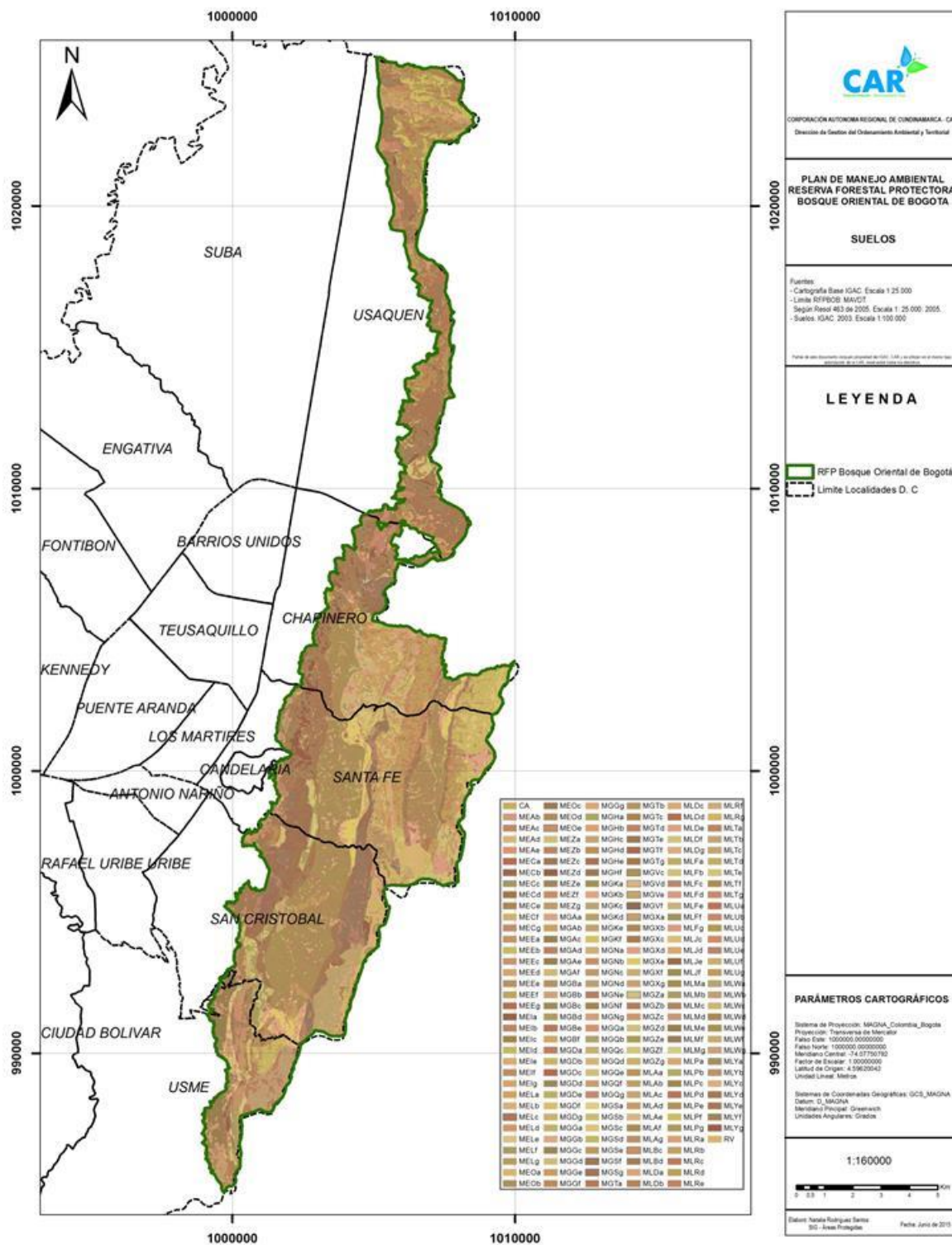


Figura 88. Suelos.

Tabla 33. Leyenda Fisiográfica pedológica

Provincia fisiográfica	Unidad climática	Gran paisaje	Paisaje	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes taxonómicos	%	Principales características del relieve y los suelos
Cordillera Oriental de Plegamiento	Extremadamente frío húmedo	Relieve Montañoso Estructural Erosional	Espinazos, crestas y escarpes mayores	Rocas clásticas arenosas y limoarcillosas	Complejo Typic Dystrocryepts, Humic Dystrocryepts	45, 25	Relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes superiores a 25%; suelos moderadamente profundos a muy superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente finas a gruesas, reacción extremadamente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.
	Muy frío muy húmedo		Glacís de acumulación y lomas	Depósitos de ceniza volcánica sobre rocas clásticas arenosas, limoarcillosas. En sectores materiales orgánicos	Asociación Typic Hapludands, Pachic Melanudands, Humic Lithic Dystrudepts	30, 30, 30	Relieve moderada a fuertemente inclinado, con pendientes 7-12 y 12-25%, algunos sectores están afectados por erosión hídrica en grado ligero; suelos profundos a superficiales, bien drenados, con texturas moderadamente finas a gruesas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta a moderada saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada.
	Frío muy húmedo		Crestas y escarpes mayores	Rocas clásticas limoarcillosas y arenosas	Asociación Humic Lithic Dystrudepts, Andic Dystrudepts	60, 30	Relieve fuertemente empinado con pendientes superiores a 75%; suelos superficiales a profundos, bien a excesivamente drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas, reacción extremada a muy fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja.
				Rocas clásticas limoarcillosas con depósitos de ceniza volcánica	Consociación Typic Eutrudepts, Typic Hapludands	70, 20	Relieve fuertemente empinado, con pendientes superiores a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera; suelos profundos a superficiales, bien a moderadamente bien drenados, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción fuerte a medianamente ácida y fertilidad en general alta.
	Muy frío muy húmedo		Crestones	Rocas clásticas limoarcillosas y arenosas	Asociación Humic Dystrudepts, Andic Dystrudepts, Humic Lithic Dystrudepts	40, 30, 20	Relieve ligera a fuertemente escarpado, con pendientes de 25 a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar en grado ligero; suelos profundos a superficiales, bien a excesivamente drenados, con texturas finas a moderadamente gruesas, reacción extremada a muy fuertemente ácida, mediana saturación de aluminio y ácida, mediana saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja.

Provincia fisiográfica	Unidad climática	Gran paisaje	Paisaje	Material parental	Unidades cartográficas y sus componentes taxonómicos	%	Principales características del relieve y los suelos
	Frío húmedo			Rocas clásticas arenosas, limoarcillosas y químicas carbonatadas químicas depósitos de ceniza volcánica	Asociación Humic Lithic Eutrudepts, Typic Placudands, Dystric Eutrudepts	35, 25, 25	Relieve moderadamente quebrado a moderadamente escarpado, con pendientes de 12 a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica ligera y moderada; suelos profundos a superficiales, bien a moderadamente bien drenados, texturas finas a moderadamente gruesas, reacción fuerte a medianamente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.
	Frío húmedo		Lomas	Rocas clásticas arenosas, limoarcillosas y mantos de ceniza volcánica	Complejo Humic Dystrudepts, Typic Argiudolls, Typic Hapludands, Thaptic Hapludands	30, 30, 20, 20	Relieve ligera a fuertemente quebrado, con pendientes 7-12, 12-25 y 25-50%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera; suelos profundos a superficiales, bien drenados, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción extremada a fuertemente ácida, saturación de aluminio media a alta y fertilidad, en general, moderada.
	Frío húmedo		Glacis coluvial	Mantos de ceniza volcánica sobre depósitos clásticos gravigénicos	Complejo Pachic Melanudands, Typic Hapludands, Andic Dystrudepts	35, 35, 30	Relieve ligera a moderadamente quebrado, con pendientes 7-12% y 12-25, afectado por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial; suelos profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medias a moderadamente gruesas, reacción muy fuerte a medianamente ácida, baja a media saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada.
	Frío húmedo transicional seco		Terrazas	Mantos de ceniza volcánica sobre depósitos clásticos hidrogénicos	Complejo Pachic Melanudands, Andic Dystrudepts, Aeris Endoaquepts, Aquic Hapludands	50, 20, 15, 15	Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado, con pendientes 1 a 7%; suelos profundos a moderadamente profundos, bien a imperfectamente drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, reacción extremada a medianamente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada.
		Cuerpos de Agua					

Fuente: Este documento

1.2.1.6.1 Relieve Montañoso Estructural Erosional

El relieve montañoso se refiere a las morfoestructuras formadas a partir del material consolidado de rocas de origen marino y continental del Cretáceo y Paleógeno, así como materiales no consolidados del Pleistoceno reciente, pertenecientes a la formación Chipaque, Grupo Guadalupe, Formación Guaduas y Formación Cacho. Los anticlinales que conforman los cerros de Guadalupe y Monserrate, aunado a los anticlinales excavados, conforman en conjunto la unidad del relieve montañoso estructural erosional.

Este gran paisaje posee en un 48.59% suelos de los órdenes Entisoles, Inceptisol, Molisoles y Andisoles, con grados de evolución de incipientes a moderadamente evolucionados; constituidos por rocas sedimentarias y metamórficas; con pendientes moderadamente inclinadas a fuertemente escarpadas y dominancia de Arcillas tipo 1:1 caoliniticos.

Se disponen diferentes unidades climáticas que van desde el extremadamente frío muy húmedo hasta el frío húmedo, desarrollados bajo diversos materiales parentales, principalmente por sedimentos acumulados y transportados como partículas sólidas derivadas de la meteorización; generando distintos tipos de paisajes y una amplia gama de unidades cartográficas, principalmente asociaciones, complejos y consociaciones como se describen a continuación.

1.2.1.6.1.1 Espinazos, crestas y escarpes mayores

Corresponden a monoclinales constituidos por estratos alternos de diferentes consistencias (Villota, 2005) con sus respectivas laderas estructurales talladas por la red de drenaje y sus laderas estructurales, identificándose un escarpe. Corresponden al 6,30% del área total, localizado en las veredas Los Soches, Monserrate, Verjón Bajo y Área Forestal 3.

Los tipos de suelos compuestos dependen mucho del material parental y la interestratificación de los mismos, sumado a las condiciones ambientales de temperaturas bajas y humedad relativa alta; formándose condiciones edáficas que agrupan suelos de los grupos taxonómicos Inceptisoles, Andisoles y Entisoles que se detallan así:

- Suelos de clima extremadamente frío húmedo

Complejo Typic Dystrocryepts, Humic Dystrocryepts. Símbolo MEF - Fase MEFe

El material parental de estos suelos está constituido por rocas clásticas, es decir, rocas sedimentarias compuestas de fragmentos acumuladas mecánicamente, y de constitución arenosa y limo-arcillosa. Relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes superiores a 25%; el clima extremadamente frío y muy húmedo. El componente taxonómico está constituido por los suelos Typic Dystrocryepts, (45%) y Humic Dystrocryepts (25%), suelos moderadamente profundos a muy superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente finas a gruesas, reacción extremadamente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

1.2.1.6.1.2 Glacís Coluvial

Esta geoforma es producto del proceso de sedimentación por depositación de materiales heterométricos de tamaño variado, generalmente en los rellanos y base de las laderas de la montaña, colinas y escarpes; sumando los materiales más finos homogéneos provenientes de la erosión laminar e interfluvial (J.A., Jackson.). Generalmente está asociada al piedemonte, de poca extensión y se caracteriza por tener topografía regular y suavemente inclinada (1-12%). La distribución del patrón de suelos es heterogéneo, originados en clima muy frío muy húmedo y frío húmedo. Ocupa el 20,25% del área de protección de los Cerros Orientales, localizados principalmente en las veredas de la Hoya Teusaca, Parque Nacional Oriental, Tibaque, Páramo Torca Rural I – II, Páramo y Páramo II – III.

- **Suelos de Clima Muy frío muy húmedo**

Asociación Typic Hapludands, Pachic Melanudands, Humic Lithic Dystrudepts. Símbolo MGT - Fases:, MGTd

El suelo se ha desarrollado a partir de depósitos de ceniza volcánica sobre rocas clásticas arenosas, limo- arcillosas, en un clima muy frío y muy húmedo. En algunos sectores se encuentran suelos con acumulación de materiales orgánicos. El relieve va de moderado a fuertemente inclinado, con pendientes entre 7-12 y 12-25%, con altitudes que oscilan entre 1000 – 3000 m.s.n.m. y con temperaturas promedio de 14-18°C. Esta asociación está conformada por Typic Hapludands (30%), Pachic Melanudands (30%), Humic Lithic Dystrudepts (30%). Los suelos son profundos como el Pachic Melanudands y el Typic Hapludands y superficiales, bien drenados, con texturas moderadamente finas a gruesas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta a moderada saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada; algunos sectores están afectados por erosión hídrica en grado ligero.

- **Suelos de clima Frío húmedo**

Complejo Pachic Melanudands, Typic Hapludands, Andic Dystrudepts. Símbolo MLK - Fases: MLKd

Este complejo se encuentra en relieve ligera a moderadamente quebrado y está conformado en un 35% por los suelos Pachic Melanudands, en 35% por los suelos Typic Hapludands y 30% de suelos Andic Dystrudepts. Se encuentra localizado en alturas que oscilan entre los 1000 y 3000 m.s.n.m. y temperaturas promedio de 14-23°C. Presenta relieve ligero a moderadamente quebrado, con pendientes entre 7-12 y 12-25%; afectado por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial. Los suelos han evolucionado a partir de depósitos espesos de ceniza volcánica, son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medias a moderadamente gruesas.

Químicamente presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a bajos de calcio, magnesio, fósforo y medios a altos de potasio; la fertilidad de estos suelos es considerada

moderada. La pedregosidad, la erosión y en algunos sitios la pendiente, hacen que estos suelos sean muy susceptibles a problemas graves de erosión.

1.2.1.6.1.3 Crestas y escarpes mayores

Su origen está coligado a los fallamientos del material litológico, compuesta por laderas erosionales y estructurales que hacen parte de una estructura montañosa, sobresaliendo por ser escarpadas, poco disectadas y con suelos superficiales que dominan en un 11,42%. Se divide en dos grupos; suelos de clima muy frío muy húmedo y suelos de clima frío muy húmedo.

- **Suelos de Clima Muy frío muy húmedo**

Asociación Humic Lithic Dystrudepts, Andic Dystrudepts. Símbolo MGS - Fase: MGSg

La unidad taxonómica está constituida por el suelo Lithic Dystrudepts (60) y Andic Dystrudepts (30%), localizados en un relieve fuertemente empinado con pendientes superiores a 75%. Estos suelos se caracterizan por ser superficiales a profundos, bien a excesivamente drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas, reacción muy fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja.

Se han desarrollado a partir de rocas sedimentarias limoarcillosas y arcillosas con un grado de evolución bajo. En algunos sectores se encuentra limitado por material lítico, mientras que en otras áreas se encuentran recubiertos por ceniza volcánica, aumentando su fertilidad actual. Representa el 10,94% del área en las veredas Aguas Claras, Hoya, San Cristóbal, Parque Nacional Oriental, Tibaque, Hoya Teusacá, El Bosque Sur Oriental Rural I y II, El Uval Rural y La Arboleda Rural.

- **Suelos de Clima Frío muy húmedo**

Consociación Typic Eutrudepts, Typic Hapludands. Símbolo MLS – Fase: MLSg

Localizadas entre 1000 a 3000 m.s.n.m. aproximadamente, con temperaturas que oscilan entre los 14-20°C. Abarca el 8,52% en los sectores El Bagazal, Parque Nacional Oriental, Ingemar Oriental, Siberia, San Luis Altos del Cabo, Páramo (todos), Los Rosales, La Esperanza, El Paraíso, El Refugio y Seminario.

El material parental, son las cenizas volcánicas y comprende el subgrupo Typic Hapludands (20%). Las propiedades químicas de estos suelos están caracterizadas por reacción fuerte a medianamente ácida, alta saturación de bases, mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, contenidos medios a altos de nutrientes (Ca, Mg, K, P) y fertilidad moderada a alta.

Son suelos bien drenados, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas y el Typic Eutrudepts (70%), es un suelo moderadamente evolucionados extremada a fuertemente ácidos, con mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, mediana saturación de aluminio en el primer horizonte y alta en los horizontes inferiores, contenidos medios a bajos de magnesio y medios a altos de potasio; bajo

contenido de fósforo y fertilidad moderada. El relieve es fuertemente empinado, con pendientes superiores a 75%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera.

1.2.1.6.1.4 Crestones

Definidos como un monoclinal con buzamiento entre 10° y 25° (H. Villota, 1991), siendo menos abruptos con respecto a las crestas y escarpes mayores. En términos de ocupación, sobresalen con un 25,23% de área especialmente en la Hoya Teusaca, Tibaque y Barrancas Oriental Rural.

- **Suelos de Clima Muy frío muy húmedo**

Asociación Humic Dystrudepts, Andic Dystrudepts, Humic Lithic Dystrudepts. Símbolo MGF - Fases: MGFe, MGf

Esta unidad se localiza en los sectores Hoya Teusaca, El Bagazal, Parque Nacional Oriental, El Bosque, San Isidro, Siberia, Páramo, La Esperanza, El Uval Rural e Ingemar Oriental Rural. Con temperaturas que oscilan entre 14 y 18°C y altitudes entre 1000-3000 m.s.n.m.

El relieve es fuertemente escarpado, con pendientes de 50 % a 75%. Los suelos se caracterizan por desarrollarse sobre rocas clásticas limo-arcillosas y arenosas. Son suelos de poca evolución pedogenética, bien drenados, de grupo textural moderadamente fino, profundos a superficiales, limitados por contacto con roca.

Las características químicas indican que son extremada a fuertemente ácidos, altamente saturados con aluminio, con alta capacidad de intercambio catiónico, bajos en saturación de bases y en contenido de nutrientes (Ca, Mg, K, P); su fertilidad es en general baja. Las pendientes fuertes, la susceptibilidad a procesos erosivos y el déficit de humedad, son limitantes fuertes para el uso agropecuario de estas tierras.

- **Suelos de Clima Frío húmedo**

Asociación Humic Lithic Eutrudepts, Typic Placudands, Dystric Eutrudepts. Símbolo MLV - Fase: MLVe, MLVf

Se encuentran en altitudes entre 2000 a 3000 m.s.n.m. y a temperaturas que oscilan entre 14-19°C. El relieve es moderadamente quebrado a moderadamente escarpado, con pendientes del 25%, 50% y hasta el 75%; afectado en sectores por erosión hídrica ligera y moderada. Propio de las veredas Torca, Barrancas Oriental, Páramo, Tibabita, San Gabriel Norte, San Luis Altos del Cobo, Santa Cecilia y Santa Ana.

Los suelos están desarrollados sobre rocas clásticas arenosas, limo-arcillosas y químicas carbonatadas con algunos depósitos de ceniza volcánica los cuales dan origen a las unidades taxonómicas Humic Lithic Eutrudepts (35%), Dystric Eutrudepts (25%). Estos suelos, de acuerdo en donde estén ubicados en la pendiente, serán superficiales o profundos, con texturas finas a moderadamente gruesas, y relacionada con estas será su

drenaje, reacción fuerte a medianamente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.

El Typic Placudands (35%) es un suelo moderadamente profundo, limitado por un horizonte plácico, bien drenado y de texturas moderadamente gruesas a gruesas. Son suelos con bajo contenido de fósforo, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases; niveles medios a altos de calcio, magnesio y potasio en el horizonte Ap y bajos en los horizontes subsiguientes. La reacción de estos suelos es fuertemente ácida y la fertilidad alta.

1.2.1.6.1.5 Lomas

Las lomas se referencian como elevaciones del terreno sinuoso y de igual altura, asociadas al relieve montañoso. Presentan subpaisajes como cimas plano convexas, laderas medias pero rectas y con pendientes que no superan el 50%. Las veredas que lo integran configuran el 19,16%, siendo las de mayor ocupación Tibaque, Parque Nacional, Hoya San Cristobal e Igemar Oriental; en menor proporción están las veredas Las Violetas Rural, Ciudad Londres Rural, el Bosque Sur Oriental (Rural I y Rural II), El Porvenir de los Soches, Chiguaza Rural, El Bagazal y Siberia.

- **Suelos de Clima Frío húmedo**

Complejo Humic Dystrudepts, Typic Argiudolls, Typic Hapludands, Thaptic Hapludands. Símbolo MLC - Fase: MLCd, MLCe

Presenta relieve ligero a fuertemente quebrado, con pendientes de 7-12, 12-25 y 25-50%, afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera. Su altitud varía entre 1000 a 2000 msnm y la temperatura oscila entre 19-23°C.

El complejo de suelos está constituido por Humic Dystrudepts (30%). Son profundos, de textura arcillosa a Franco-arcillosa, bien drenados, en profundidad con presencia de gravilla de un 20%. Químicamente son suelos con alta saturación de aluminio, muy fuertemente ácidos, niveles bajos de fósforo, calcio y magnesio, valores medios a altos de potasio, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases y fertilidad moderada. Reacción extremada a fuertemente ácida, saturación de aluminio media a alta y fertilidad, en general, moderada.

Typic Argiudolls (30%), son moderados a bien drenados, de grupo textural fino a moderadamente fino y profundidad efectiva superficial limitada por la presencia de un horizonte argílico. Son suelos de reacción muy fuertemente ácida a neutra, altos contenidos de calcio, potasio y fósforo en el horizonte superficial y medios a bajos en los horizontes inferiores. La profundidad efectiva superficial limitada por el horizonte argílico, constituye el principal obstáculo para la utilización agrícola de estos suelos.

Typic Hapludands (20%) y Thaptic Hapludands (20%), han evolucionado a partir de depósitos de ceniza volcánica, son excesivamente drenados, profundos y de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas. Son extremada a fuertemente ácidos,

con mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, mediana saturación de aluminio en el primer horizonte y alta en los horizontes inferiores. Contenidos medios a bajos de magnesio y medios a altos de potasio, bajo contenido de fósforo y fertilidad moderada. Sus fuertes pendientes y la alta susceptibilidad a la erosión, hacen que su uso agropecuario sea limitado.

1.2.1.6.2 Relieve de la Planicie Aluvial

Esta unidad de paisaje representa el 6,74%, conformado por andisoles e inceptisoles, constituidos por mantos de ceniza volcánica sobre depósitos de clásticos hidrogénicos. Algunos de estos suelos presentan propiedades ácuicas, es decir, permanecen inundados o encharcados por largos periodos de tiempo.

Dicha geoforma está conectada con las áreas que integran los cursos hídricos de la reserva, siendo de topografía plana y regular. La componen la unidad climática frío húmedo transicional seco, conformado por terrazas de la cual se hace mención.

1.2.1.6.2.1 Terrazas

Las terrazas son superficies planas, amplias y constituidas a partir de materiales heterométricos cubiertos de alófanas. Su principal ubicación es en las veredas Torca Rural II, Torca Rural I, Torca I y Tibabita Rural.

- **Suelos de Clima Frío húmedo transicional seco**

Complejo Pachic Melanudands, Andic Dystrudepts, Aeríc Endoaquepts, Aquic Hapludands. Símbolo RLQ - Fase: RLQa

Se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 2000 a 3000 m. y a una temperatura media de 14°C. Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado, con pendientes entre 1 a 7%. El complejo presenta la siguiente distribución de suelos: Pachic Melanudands representa el 50 %, Andic Dystrudepts el 20%, Aeríc Endoaquepts (15%) y Aquic Hapludands (15%).

En general, estos suelos son moderadamente profundos a profundos, bien a imperfectamente drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, reacción extremada a medianamente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas con alta capacidad de intercambio catiónico, aunque algunos de ellos se encuentran sometidos a inundaciones.

1.2.1.7 Riesgos y Amenazas

Para abordar éste tema, resulta relevante entender en qué consiste el riesgo y la amenaza, el primero es una medida de la probabilidad y severidad de un efecto adverso a la vida, salud, propiedad o el ambiente, mientras que el segundo es un peligro latente de que un evento físico de origen natural o causado afecte el entorno. En otras palabras, el riesgo proviene de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad.

1.2.1.7.1 Riesgo

1.2.1.7.1.1 La gestión del riesgo en la reserva forestal desde un contexto de cambio climático.

Esta gestión implica un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible.

Este concepto de gestión del riesgo de desastre (GRD) implica:

- Un proceso transversal en el planeamiento del desarrollo, la gestión territorial y la gestión ambiental para reducir las causas que generan los peligros, la exposición y la vulnerabilidad.
- Promover procesos de respuesta y recuperación de los servicios con nociones de desarrollo y seguridad.
- Articular los tres niveles de gobierno, los sectores y la población.
- Poner mayor énfasis en la reducción del riesgo de desastre, a la vez que mejorar las respuestas durante la situación de emergencia y después de ocurrido un desastre.

Se incluye la identificación de los riesgos así como el planteamiento, la ejecución y el seguimiento de medidas o acciones que garanticen la provisión de servicios y la generación de los beneficios esperados, en un contexto en el que los efectos de cambios de variabilidad y promedios de las propiedades del clima, actual y futuro, pueden incrementar los riesgos que pueden afectar la sostenibilidad ecosistémica en la zona de reserva.

Cuando se trata del riesgo de desastre, nos concentramos en los peligros que puedan ocasionar, y que causaren una severa interrupción en su funcionamiento. En un contexto de Cambio Climático (CC) se tendrá que revisar con mayor profundidad aquellos factores que podrían afectar la provisión del servicio por falta de recursos (por ejemplo, hídricos en el caso de proyectos de abastecimiento de agua potable, o biológicos en el turismo de naturaleza), o la generación de los beneficios esperados.

Al gestionar el riesgo en un contexto de CC, se debe contribuir en un sentido más amplio a aumentar la capacidad adaptativa, ya que se estaría incorporando medidas que entran en la definición, en el marco del CC, debido a que contribuyen al proceso en el que la provisión de bienes y/o servicios se adapta al contexto del cambio climático real o proyectado y sus efectos, con el fin de reducir los potenciales daños y pérdidas o explotar las oportunidades beneficiosas.

La adaptación como tal se considera un proceso de adecuación sostenible y permanente en respuesta a circunstancias ambientales nuevas y cambiantes debido al CC. En este contexto, en la reserva forestal se deben generar unos procesos de adecuación que incorporen medidas que coadyuven a dicho proceso, y se busque la reducción de los

riesgos de pérdida por amenazas tanto en la cantidad o la calidad de los bienes y/o servicios que provee la reserva como consecuencia de la falta de un recurso o un insumo o porque los usuarios no perciban los beneficios esperados, pues ya no accederían a estos bienes o servicios.

En este orden de ideas, a continuación se presentan las amenazas más significativas presentes en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá y que esto sirva para identificar e implementar las acciones que reduzcan los riesgos de ocurrencia de estas situaciones asociadas al contexto de CC, las cuales serán consideradas dentro del manejo y la planificación de la reserva como medidas de adaptación.

Partiendo que una amenaza es “una condición latente derivada de la posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural o antrópico no intencional, que puede causar daño a la población y sus bienes, la infraestructura, el ambiente y la economía pública y privada; es un factor de riesgo externo”.

1.2.1.7.1.1.2 Amenazas

Es de recordar que la amenaza es el “peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de modo accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios” según la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, establecidos por el SGC y MINMINAS (2014).

El concepto de amenazas se constituye en un insumo importante para el proceso de zonificación, particularmente si consideramos que dichas unidades son relevantes en la toma de decisiones, ya que permite prever la posible ocurrencia de fenómenos que pueden incidir negativamente en los valores naturales o en la población que habita en un área dada, mediante la integración de los aspectos intrínsecos a ella inherentes y aquellos responsables de la activación de un proceso dado.

a) Amenaza por procesos de remoción en masa activos o latentes.

En el presente estudio se estableció la amenaza geológica relacionada con los fenómenos de remoción en masa, por ser la más representativa dentro del área valuada; se asumieron las características litológicas y morfológicas de las unidades geomorfológicas existentes, incluyendo su morfometría y el fallamiento del área de estudio. Dicha información fue llevada a un SIG, asignando a cada factor un peso diferente, ya que cada uno de ellos influye en forma disímil en la ocurrencia de la amenaza). El mapa resultante se reclasificó en tres categorías (alta, media y baja) que indican el grado de incidencia de la remoción en masa en la amenaza.

La remoción en masa es un movimiento repentino de los materiales terrestres en descendencia, tales como caídas, flujos, reptación, deslizamientos, volcamientos, hundimientos y erosión, los cuales se deben principalmente a la topografía y a las fuertes precipitaciones, pero también se ven favorecidas por la intervención antrópica en canteras y la adecuación de terrenos para la construcción de vivienda (legal e ilegal) sin el cumplimiento de los mínimos requisitos técnicos.

Debido a las condiciones morfológicas y de disposición estructural de las rocas que conforman los Cerros Orientales, esta zona se convierte en un área importante para la recarga de los acuíferos que son explotados mediante pozos en la parte plana de la ciudad de Bogotá. Específicamente son importantes los cerros de Guadalupe, Monserrate y las zonas de piedemonte, al igual que sus áreas circundantes, como las zonas con un mayor potencial de infiltración (200 a 300 mm/año); que en ciertos momentos y teniendo en cuenta las incidencias del cambio climático, pueden convertirse en amenazas por procesos de remoción en masa.

A nivel de estabilidad se encuentran cinco categorías: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja (Figura 89).

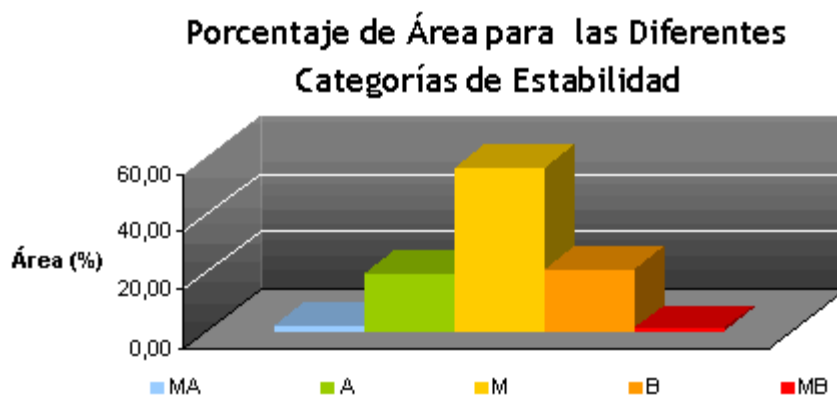


Figura 89. Distribución de las categorías de estabilidad en la reserva

Hacia el norte, las zonas de estabilidad baja y muy baja corresponden en gran parte a aquellas de fuerte intervención humana por el desarrollo de las actividades mineras; en el resto del área, hacia el borde occidental, su localización está fuertemente condicionada a las áreas de piedemonte y a la fuerte influencia que ejerce la Falla de Bogotá. En la cuenca del Río Teusacá (oriente de los Cerros Orientales) se observa también una concentración de zonas de estabilidad baja y muy baja, asociadas principalmente a la alta densidad de drenaje y a la presencia de rocas areno-arcillosas.

Así, los fenómenos de remoción en masa se presentan en las zonas de ladera; históricamente se han presentado en las partes media y baja de los cerros orientales, del sur de Suba, Rafael Uribe, Usme y Ciudad Bolívar.

El FOPAE, ahora IDIGER, ha venido adelantando diferentes estudios sobre riesgos, entendiéndolos como la estimación de pérdida de vidas humanas, personas damnificadas, daño en propiedades o interrupción de actividades económicas, debido a un fenómeno de remoción en masa. Estos estudios se vienen actualizando constantemente.

Mediante la combinación de estos estudios, se elaboró un mapa de amenaza por remoción en masa, entendida como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente nocivo, dentro de un período específico de tiempo y en un área dada, tal como se muestra en la Figura 90 en el que se distinguen tres (3) zonas, así:

Amenaza por remoción	Área (ha)	%
Alta	5.498,68	41,84
Media	3.103,35	34,54
Baja	4.539,56	23,61
Total general	13.141,60	100,00

Finalmente, los estudios de remoción en masa se utilizan para la incorporación y la toma de decisiones respecto a los instrumentos de planificación para las zonas de riesgo alto no mitigable (aquellas donde las obras de mitigación son más costosas y complejas que llevar a cabo la reubicación de las viviendas involucradas es la solución) y las zonas de riesgo alto mitigable (en las cuales la inestabilidad es controlable a través de obras de mitigación con un costo razonable y no se requiere reubicación de viviendas), para lo cual se realiza el respectivo diseño de las obras de mitigación que se requieran.

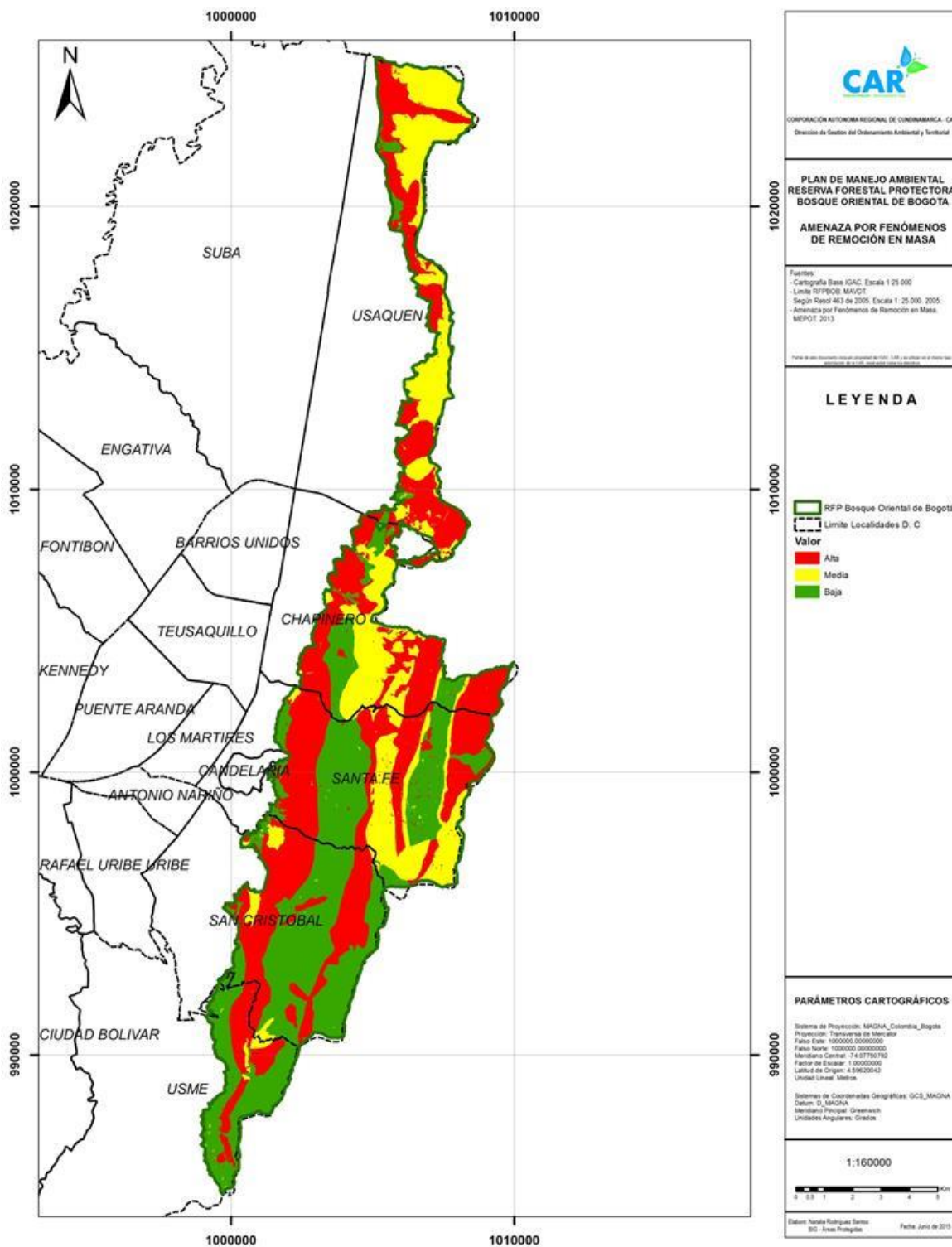


Figura 90. Amenazas por remoción en masa

b) Amenazas por incendios forestales.

El riesgo por incendios forestales, analizado en tres categorías (bajo, medio y alto), permite ver que la mayor parte de la reserva presenta niveles entre bajo y medio riesgo. No obstante, en las localidades de Chapinero y Santa Fé es donde se presenta el riesgo más alto de ocurrencia y es en donde se han presentando con mayor frecuencia estos sucesos.

Del análisis de la ocurrencia histórica de conatos e incendios forestales, se estableció que los días en que es mayor la frecuencia de estos eventos, son los domingos y lunes, seguidos del viernes; entre tanto, los meses más críticos son enero, febrero, julio, septiembre y octubre.

Con información de la entonces Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), y lo consignado en el MEPOT (2013), se elaboró la Zonificación de Riesgo por Incendio Forestal para los Cerros Orientales de Bogotá D.C., dando como resultado el mapa de amenaza que se muestra en la Figura 91, en el que se concluyó que la ocurrencia de incendios forestales en los Cerros Orientales de Bogotá está determinada por la presencia de factores de índole topográfico (pendiente y geoforma), climático (temperatura, precipitación, humedad relativa, viento, brillo solar y radiación solar), silvicultural (estado, peso, altura, compactación, densidad, presencia de sustancias inflamables, etc., que regulan el comportamiento de las plantas como combustible) y socioculturales (uso de la tierra, red vial, concentración de la población y turismo).

Entre las causas de los incendios forestales, principalmente de tipo antrópicas y por derivación fortuitas, se tienen las fogatas hechas por los caminantes o las colillas que arrojan; la preparación de terrenos para actividades agropecuarias o para la conversión de tierras forestales. Los efectos negativos de los incendios forestales son muy amplios y se notan de forma directa en flora, fauna, suelo, agua, aire, paisaje, atmósfera y en los bienes del hombre. En este sentido, el riesgo por incendio forestal se entiende como la posibilidad de perder la flora y los servicios ambientales que estos generan, así como la afectación de los bienes del hombre.

En la siguiente tabla y en la Figura 91, se muestran las categorías de amenazas por incendios forestales (MEPOT, 2013) y la cuantificación de cada una de éstas, así como la respectiva espacialización:

Amenaza incendios	Area (ha)	%
Alta	3.550,03	27,01
Media	4.348,00	33,08
Baja	5.243,00	39,89
Total general	13.141,03	100

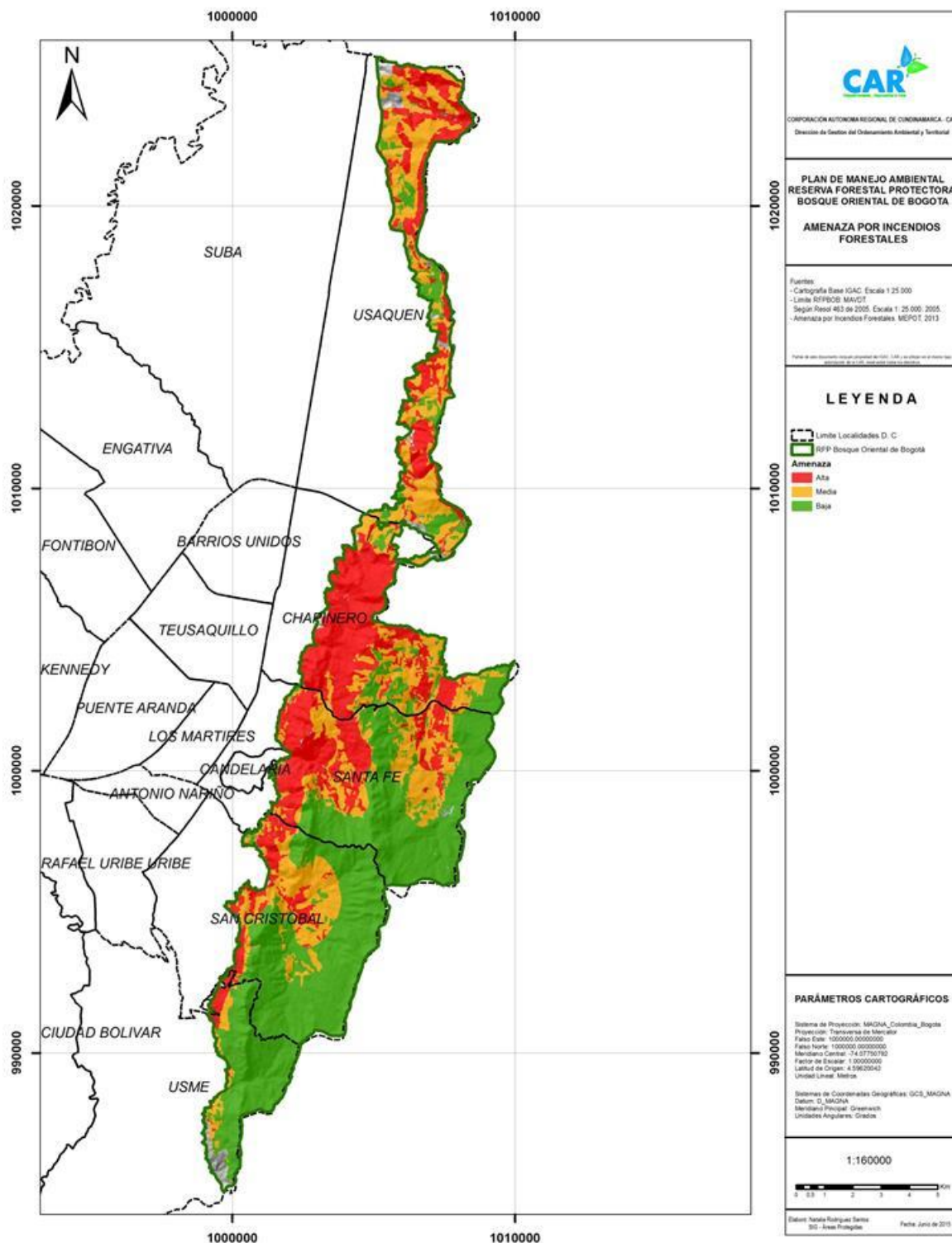


Figura 91. Amenazas por incendios forestales

c) Amenaza sísmica regional y local.

Según el entonces DPAE, ahora IDIGER un sismo es: “la liberación de energía proveniente del interior de la tierra producto de desplazamientos, rozamientos y choques de placas tectónicas y por el movimiento de fallas geológicas que hace parte del proceso de evolución del planeta. La acumulación de energía en el interior de la tierra y la presión generada por ella hace que las rocas se rompan para permitir su liberación en forma de ondas sísmicas sacudiendo la superficie terrestre”

A través del tiempo, los sismos han sido los fenómenos naturales que han centrado la atención de la humanidad, por cuanto son enormes sus impactos adversos. En este sentido y considerando que Bogotá es una ciudad que concentra gran cantidad de personas, se han realizado diversos estudios dirigidos hacia el casco urbano y sus alrededores, debido entre otros, a que la región Andina es reconocida por su actividad sísmica (por estar en el área de influencia de la zona de subducción del Pacífico, de la falla de Romeral y de falla frontal de la cordillera oriental Colombiana), por el tipo de suelos existentes en la Sabana de Bogotá y por el tipo de construcciones que se han desarrollado a través de sus quinientos años de historia.

En cuanto a la ocurrencia de sismos, la entonces DPAE señala, “en la ciudad tres sismos han causado destrucción parcial (1785, 1827 y 1917) cuyos epicentros han sido localizados en el Páramo de Chingaza (Cundinamarca), Timaná (Huila) y Páramo de Sumapaz (Cundinamarca), respectivamente. El sismo de 1917 causó leves daños a muchas edificaciones, hubo seis muertes debido a la destrucción de la iglesia de Chapinero. Otro sismo ocurrido el 18 de octubre de 1743 produjo daños graves y provocó la caída de la ermita de Monserrate.

Recientemente, el sismo de Tauramena ocurrido el 19 de enero de 1995 como consecuencia de una fractura en el sistema Falla Frontal de la Cordillera Oriental, con una magnitud de 6.5, foco de profundidad estimada 50 kilómetros o menor, produjo en Bogotá fracturas en muros y otros daños menores.

Tomando como referencia la información secundaria del MePOT de 2013, sobre respuesta sísmica se, elaboró un mapa donde se relacionó la zonificación sísmica para la reserva, con la cual se identificaron zonas de comportamiento geomecánico esperado similar, de forma que pueda establecerse allí recomendaciones específicas para la planificación de la reserva, dando como resultado el mapa que se muestra en la Figura 92.

En la Figura 92 correspondiente a la microzonificación para la reserva, la cual no comprende por completo el documento técnico de soporte del MEPOT (2013), se identifican tres (3) zonas, así (Tabla 34):

Tabla 34. Microzonificación sísmica de la reserva.

Zona	Respuesta sísmica	Area ha	%
1	Cerros	4.005,01	85,73
2	Depósito Ladera	544,01	11,64
3	Piedemonte A	122,69	2,63
Total general		4.671,71	100

Para la identificación de la zonificación sísmica se presenta la Tabla 35, en la cual se describe cada zona, nombre, descripción geotécnica, espesor del depósito, intervalo de período fundamental del suelo y posibles efectos de sitio relacionados.

De otro lado, mediante el Decreto 193 de 2006, se complementó y modificó el Código de Construcción de Bogotá D.C., y se adoptaron los espectros de diseño y las determinantes del estudio de Microzonificación Sísmica.

Finalmente, la DPAE implementó la Red de Acelerógrafos de Bogotá (RAB), cuya función principal es la de registrar la historia de aceleraciones producidas en el terreno cuando se presentan sismos fuertes. En inmediaciones de la reserva forestal se han instalado 4 acelerógrafos: Universidad de la Salle, Escuela de Caballería, Colegio San Bartolomé, Universidad Manuela Beltrán y en los Tanques de Vitelma. Estos instrumentos aportan registros que proporcionan la información sobre el comportamiento dinámico del subsuelo, lo cual permite mejorar el conocimiento del riesgo sísmico.

Así mismo, es de resaltar que estos acelerógrafos se instalaron dentro de las zonas identificadas en la zonificación y que por tanto, los avances en el conocimiento se están obteniendo únicamente para estas zonas.

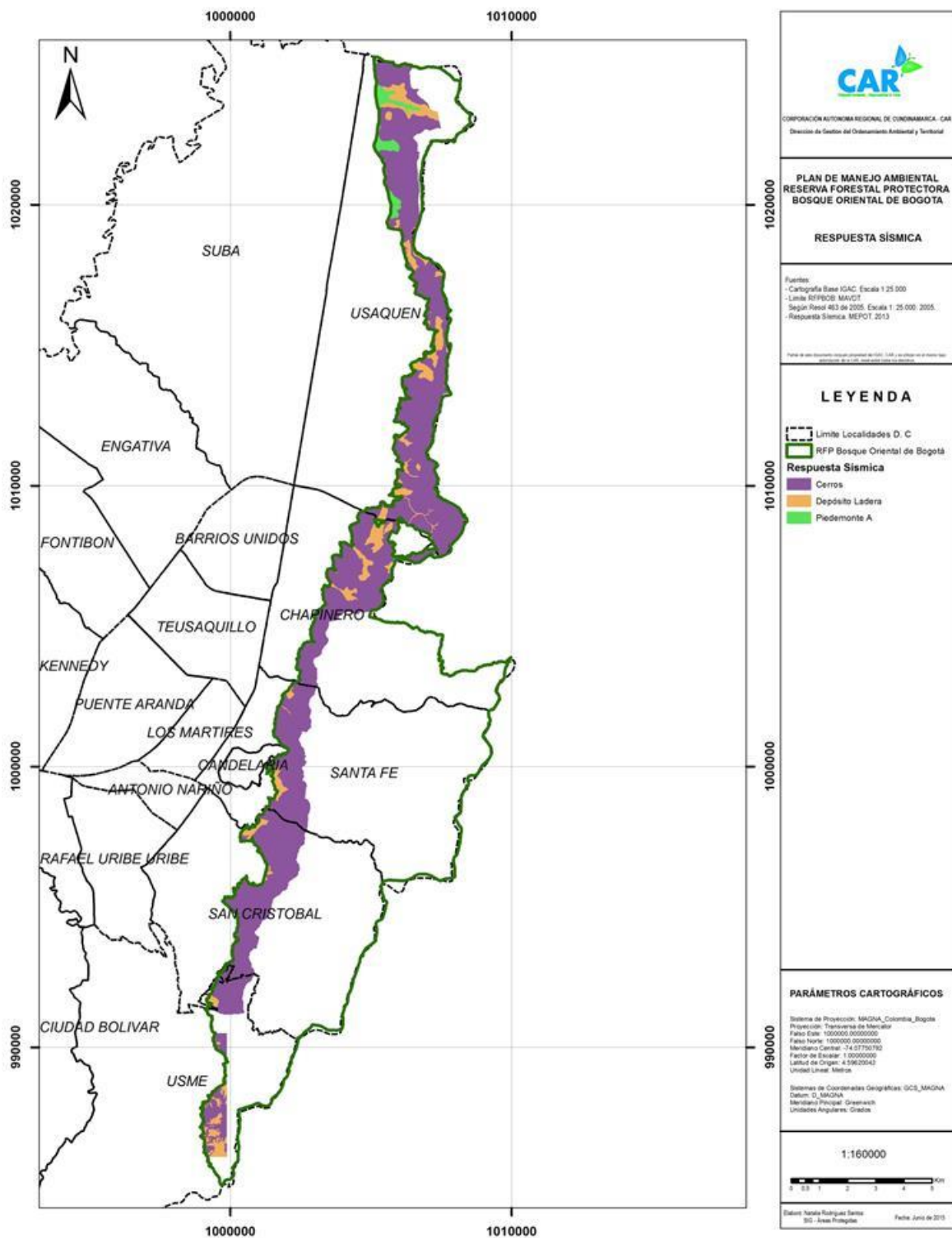


Figura 92. Microzonificación sísmica.

Tabla 35. Características de las microzonas sísmicas

Zona	Espesor del depósito (m)	Periodo fundamental del suelo (s)	Descripción Geotécnica General	Velocidad onda promedio 50 m Vs (m/s)	Humedad Promedio 50 m Hn (%)	Efectos de sitio relacionados
Cerro	-	< 0.3	Rocas sedimentarias y depósitos de ladera con espesores inferiores a 6 m	> 750	< 10	Topográfico
Piedemonte A	< 50	0.3-0.6	Suelo coluvial y aluvial con intercalaciones de arcillas blandas: Bloques, cantos y gravas con matriz arcillo arenosas o areno arcillosa, capas de arcillas blandas.	200 - 750	Oct-80	Topográfico, amplificación
Piedemonte B	< 50	0.3-0.6	Suelo coluvial y aluvial con espesor superior a 12 m: Bloques, cantos y gravas con matriz arcillo arenosas o areno arcillosa	300 - 750	Oct-30	Topográfico, amplificación
Piedemonte C	< 50	0.3-0.6				
Lacustre-50	< 50	1.0-1.5	Suelo lacustre blando: Arcillas limosas o limos arcillosos, en algunos sectores con intercalaciones de lentes de turba	< 175	> 80	Amplificación
Lacustre-100	50-100	1.5-2.5				Amplificación
Lacustre-200	100-200	2.5-3.5				Amplificación
Lacustre-300	200-300	3.5-4.5				Amplificación
Lacustre-500	300-500	4.5-6.5				Amplificación
Lacustre Aluvial-200	100-200	2.0-3.0	Suelo lacustre con intercalaciones de aluvial: Arcillas limosas o limos arcillosos con de lentes de turba y capas de arenas compactas	< 200	> 60	Amplificación
Lacustre Aluvial-300	200-300	3.0-4.0				Amplificación
Aluvial-50	< 50	0.4-0.8	Suelo aluvial duro: Arcillas limosas o arenas arcillosos o limos arenosos, en algunos sectores se encuentran lentes de arenas limpias	175 - 300	25 - 50	Amplificación, licuación
Aluvial-100	50-100	0.8-1.2				Amplificación, licuación
Aluvial-200	100-200	1.2-2.5				Amplificación, licuación
Aluvial-300	200-300	2.5-4.0				Amplificación, licuación
Depósito Ladera	Jun-25	< 0.3	Depósitos de ladera con espesores superiores a 6 m de composición variable.	Variable según el tipo de depósito	Variable según el tipo de depósito	Topográfico

1.2.2 Aspectos biológicos

1.2.2.1 Coberturas de la tierra

Como resultado de la interpretación de una imagen satelital GeoEye-I del año 2013, a una escala de 1:100000, y comprobación en campo de las mismas en el año 2015, utilizando para ello la metodología CORINE Land Cover, adaptada para Colombia¹⁸, en la Tabla 36 y en la Figura 93 se indican las unidades de coberturas de la tierra identificadas para la reserva forestal.

Tabla 36. Coberturas de las tierra

Coberturas de la tierra		Área (Ha)	Porcentaje (%)
Territorios artificializados	1.1.2.2 Zona suburbana	40,60	0,31
	1.1.3.1.1 Vivienda rural dispersa	12,12	0,09
	1.1.3.1.2 Vivienda campesina o del productor agrícola	56,02	0,43
	1.1.3.2 Vivienda rural nucleada	8,95	0,07
	1.1.3.3 Condominio de vivienda con encerramiento	92,45	0,70
	1.2.1.1.12 Subestación eléctrica	2,55	0,02
	1.2.1.1.13 Antena comunicaciones	4,14	0,03
	1.2.1.2.6.1 Instalación educativa	0,83	0,01
	1.2.1.2.6.3 Instalación militar	7,58	0,06
	1.2.2.1.1.1 Vía pavimentada	37,55	0,29
	1.2.2.1.1.2 Vía sin pavimentar	75,87	0,58
	1.2.2.1.2.1 Paradero, parqueadero y/o terminal	0,58	0,004
	1.2.2.1.2.2 Estación de servicio	0,14	0,001
	1.2.2.1.2.3 Restaurante asociado a red vial	2,05	0,02
	1.2.2.2.1 Red ferroviaria	0,30	0,002
	1.2.4.3 Helipuerto	0,15	0,001
	1.2.5.1 Bocatoma y tanque de acueducto	9,52	0,07
	1.3.1.5 Explotación de materiales de construcción	59,35	0,45
	1.4.2.1.2 Zonas religiosas	6,48	0,05
	1.4.2.1.5 Concha acústica	0,15	0,001
	1.4.2.2.3 Estadios y campos de futbol	0,26	0,002
	1.4.2.2.8 Campo de paintball	1,10	0,01
	1.4.2.3.2 Club y hotel campestre	5,76	0,04
	1.4.2.3.5 Restaurante y/o discoteca	0,66	0,005
	1.4.2.4 Parques recreativos	4,26	0,03
	Subtotal	429,41	3,27
	2.1.5.1 Cultivo de papa	304,30	2,32

¹⁸ IDEAM. 2010. Leyenda nacional de coberturas de la tierra: metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100.000.

Coberturas de la tierra		Área (Ha)	Porcentaje (%)
Territorios agrícolas	2.2.4.1 Pastos y árboles plantados	27,96	0,21
	2.3.1 Pastos limpios	822,24	6,26
	2.3.2 Pastos arbolados	79,47	0,60
	2.3.3 Pastos enmalezados	146,80	1,12
	2.4.1 Mosaico de cultivos	73,86	0,56
	2.4.2 Mosaico de pasto y cultivos	63,58	0,48
	Subtotal	1.518,21	11,55
Bosques y áreas semi-naturales	3.1.1.1.1 Bosque denso alto de tierra firme	380,90	2,90
	3.1.1.2.1 Bosque denso bajo de tierra firme	1542,13	11,73
	3.1.4.2 Bosque de galería arbolado	222,56	1,69
	3.1.4.3 Bosque de galería con arbustal y herbazal	269,11	2,05
	3.1.4.4 bosque de galería mixto	365,68	2,78
	3.1.4.5 Bosque de galería con arbustales	82,18	0,63
	3.1.5 Plantación forestal	1,95	0,01
	3.1.5.1.1 Plantación de pino	905,86	6,89
	3.1.5.2.2 Plantación de eucalipto	946,30	7,20
	3.1.5.3 Plantación y bosque natural	266,70	2,03
	3.1.5.4 Plantación forestal mixta	633,08	4,82
	3.2.1.1.1.1 Herbazal denso de tierra firme no arbolado	169,83	1,29
	3.2.1.1.1.3 Herbazal denso de tierra firme con arbustos	1030,12	7,84
	3.2.1.1.1.5 Herbazal denso de tierra firme con frailejón	756,30	5,75
	3.2.1.1.1.6 Herbazal denso de tierra firme con arbustal y frailejón	830,87	6,32
	3.2.1.1.2.1 Herbazal denso inundable no arbolado	2,42	0,02
	3.2.1.2.1 Herbazal abierto rocoso	280,57	2,13
	3.2.2.1.1 Retamo espinoso	84,14	0,64
	3.2.2.2.2 Arbustal abierto mesófilo	438,65	3,34
	3.2.3.1 Vegetación secundaria alta	451,34	3,43
	3.2.3.2 Vegetación secundaria baja	858,43	6,53
	3.2.3.3 Vegetación secundaria con chusque	538,88	4,10
	3.3.2.1 Afloramiento rocoso masivo	13,50	0,10
	3.3.2.2 Afloramiento rocoso fragmentado	68,49	0,52
	3.3.3.1 Áreas erosionadas	44,39	0,34
	3.3.5 Área de recuperación	4,89	0,04
	Subtotal	11.189,25	85,14
Superficies de agua	5.1.1 Río	0,89	0,01
	5.1.2 Laguna	4,35	0,03
	Subtotal	5,24	0,04
Total general		13.142,11	100,00



Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR
República de Colombia

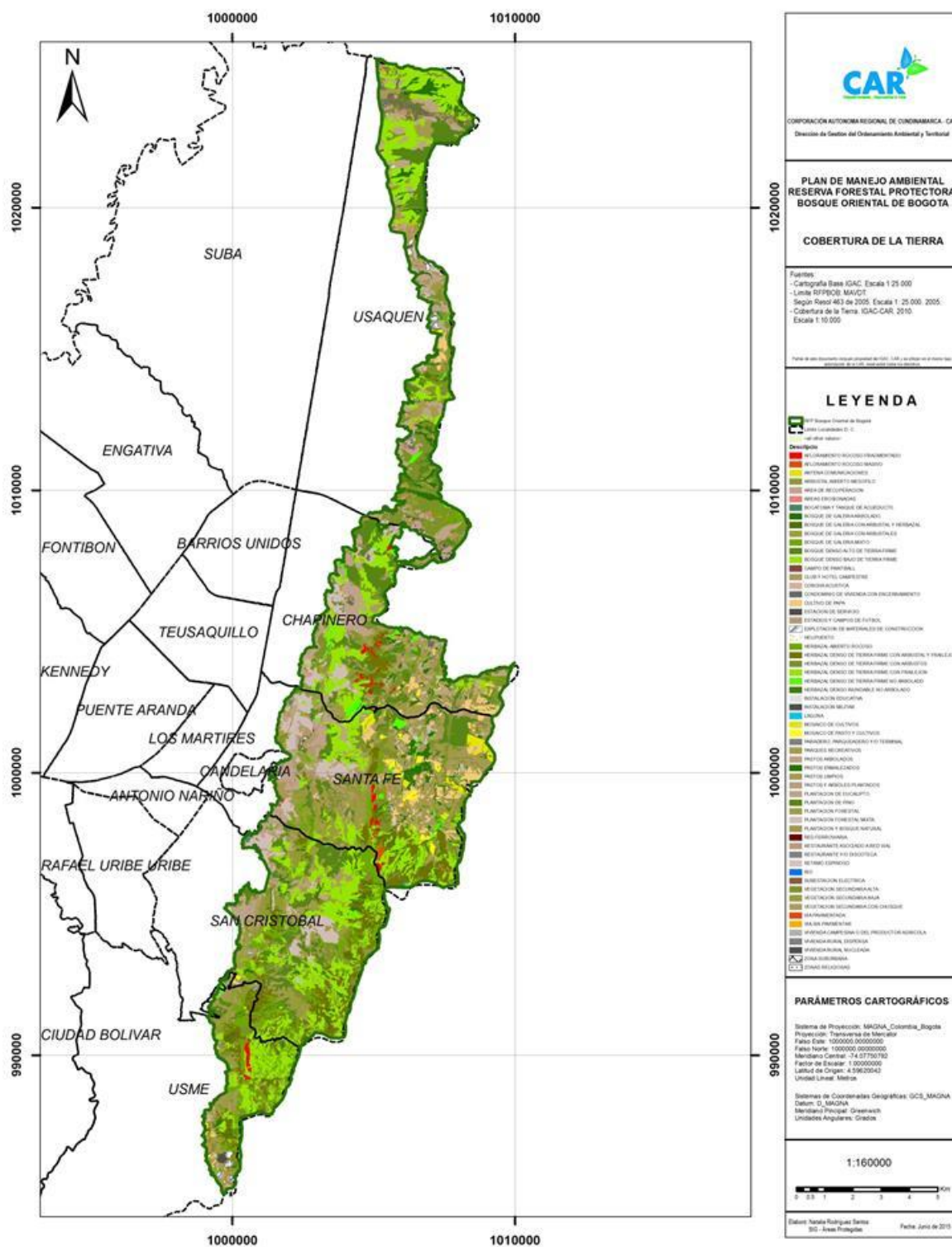


Figura 93. Coberturas de la tierra.

De acuerdo con lo anterior, y a pesar de las transformaciones de que han sido objeto las coberturas en la reserva, aún predominan las de tipo nativo, en 8.307,18 hectáreas, que representan el 63,21% del área; consistentes en los diferentes tipos de bosque, áreas húmedas, aguas continentales y de vegetación herbácea y/o arbustiva, propia esta última de las zonas de subpáramo y páramo. Los bosques ocupan el 21,78% del área, la vegetación propia de subpáramo y páramo representan el 26,69%, y en el 14,06% ocurre procesos de recuperación de las coberturas nativas de la reserva.

Las coberturas seminaturales ocupan un área importante de la reserva, correspondientes a 2.753,89 hectáreas (20,95%) de plantaciones forestales de exóticas, y las agrícolas comprenden 1.518,21 hectáreas (11,55%) consistentes en cultivos transitorios, pastos y mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales. Dentro de esta última cobertura prevalecen los pastos limpios, con 822,24 hectáreas, que corresponden a cobertura herbácea con predominio de especies de poáceas de manera continua.

Dentro de los territorios artificializados dominan los condominios de vivienda con encerramiento, con aproximadamente 92,45 hectáreas; en segunda instancia están las vías sin pavimentar, con 75,87 hectáreas, seguido de las áreas de explotación de materiales de construcción, vivienda campesina o del productor agrícola y zona suburbana. Esta última corresponde a aquellas áreas urbanizadas que trascendieron los límites de la reserva.

De otra parte, efectuando el cruce de la información de delimitación de páramos hecha por el Instituto Alexander Von Humboldt a escala 1:100000 (2012) con las coberturas de la tierra actuales referenciadas, se encontró que el 47,45% de la reserva correspondería al ecosistema de páramos, en contraste con el 59,42% identificado a escala 1:10000.

Sin embargo, es de resaltar que la identificación del ecosistema de páramos en las coberturas de la tierra para este caso del plan de manejo, se hace a partir de la presencia de los diferentes tipos de herbazales y arbustales; entre tanto, el área delimitada por el Instituto corresponde a diferentes coberturas, tanto naturales como transformadas (Tabla 37 y Figura 94):

Tabla 37. Coberturas de la tierra identificadas en el área delimitada como ecosistema de páramos por el Instituto Von Humboldt (2012).

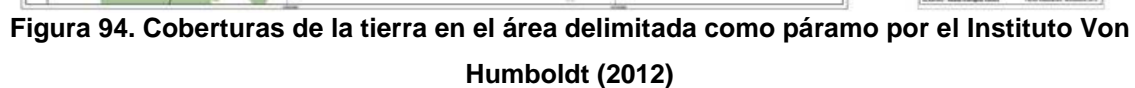
Coberturas de la tierra		Área (Ha)	Porcentaje (%)
Territorios artificializados	1.1.2.2 Zona suburbana	4,01	0,06
	1.1.3.1.2 Vivienda campesina o del productor agrícola	18,09	0,29
	1.1.3.2 Vivienda rural nucleada	2,20	0,04
	1.1.3.3 Condominio de vivienda con encerramiento	1,84	0,03
	1.2.1.1.13 Antena comunicaciones	3,76	0,06
	1.2.2.1.1.1 Vía pavimentada	6,64	0,11
	1.2.2.1.1.2 Vía sin pavimentar	25,89	0,41

Coberturas de la tierra		Área (Ha)	Porcentaje (%)
	1.2.2.1.2.3 Restaurante asociado a red vial	0,51	0,01
	1.2.5.1 Bocatoma y tanque de acueducto	0,55	0,01
	1.3.1.5 Explotación de materiales de construcción	20,44	0,33
	1.4.2.1.2 Zonas religiosas	5,90	0,09
	Subtotal	89,83	1,44
Territorios agrícolas	2.1.5.1 Cultivo de papa	172,01	2,75
	2.2.4.1 Pastos y árboles plantados	6,06	0,10
	2.3.1 Pastos limpios	262,05	4,19
	2.3.2 Pastos arbolados	24,65	0,39
	2.3.3 Pastos enmalezados	22,32	0,36
	2.4.1 Mosaico de cultivos	71,05	1,14
	2.4.2 Mosaico de pasto y cultivos	32,98	0,53
	Subtotal	591,12	9,46
Bosques y áreas semi-naturales	3.1.1.1.1 Bosque denso alto de tierra firme	71,72	1,15
	3.1.1.2.1 Bosque denso bajo de tierra firme	528,88	8,46
	3.1.4.2 Bosque de galería arbolado	29,13	0,47
	3.1.4.3 Bosque de galería con arbustal y herbazal	218,26	3,49
	3.1.4.4 bosque de galería mixto	294,59	4,71
	3.1.4.5 Bosque de galería con arbustales	42,50	0,68
	3.1.5.1.1 Plantación de pino	419,36	6,71
	3.1.5.2.2 Plantación de eucalipto	125,09	2,00
	3.1.5.3 Plantación y bosque natural	52,17	0,83
	3.1.5.4 Plantación forestal mixta	92,05	1,47
	3.2.1.1.1.1 Herbazal denso de tierra firme no arbolado	94,63	1,51
	3.2.1.1.1.3 Herbazal denso de tierra firme con arbustos	599,37	9,59
	3.2.1.1.1.5 Herbazal denso de tierra firme con frailejón	751,14	12,02
	3.2.1.1.1.6 Herbazal denso de tierra firme con arbustal y frailejón	817,16	13,07
	3.2.1.1.2.1 Herbazal denso inundable no arbolado	2,42	0,04
	3.2.1.2.1 Herbazal abierto rocoso	268,90	4,30
	3.2.2.1.1 Retamo espinoso	25,36	0,41
	3.2.2.2.2 Arbustal abierto mesófilo	262,71	4,20
	3.2.3.1 Vegetación secundaria alta	103,15	1,65
	3.2.3.2 Vegetación secundaria baja	467,44	7,48

Coberturas de la tierra		Área (Ha)	Porcentaje (%)
	3.2.3.3 Vegetación secundaria con chusque	204,45	3,27
	3.3.2.1 Afloramiento rocoso masivo	13,50	0,22
	3.3.2.2 Afloramiento rocoso fragmentado	65,43	1,05
	3.3.3.1 Áreas erosionadas	15,59	0,25
	3.3.5 Área de recuperación	2,87	0,05
	Subtotal	5.567,86	89,07
Superficies de agua	5.1.2 Laguna	2,18	0,03
	Subtotal	2,18	0,03
Total general		6.251,00	100,00

Como bien se deriva de la tabla anterior, el área delimitada como páramos por el Instituto von Humboldt en el año 2012, corresponde hoy en día, en un 89,7% a coberturas florísticas nativas, de las cuales 2.533,62 son vegetación propia del ecosistema. Las áreas transformadas en sus condiciones naturales corresponden en su mayoría a áreas dedicadas a la producción agrícola (9,46%) y en una pequeña proporción (1,44%) a terrenos artificializados.

De lo anterior se deduce que, la delimitación efectuada por el Instituto constituye una buena aproximación a las áreas de páramo en la reserva, cuya extensión se precisa en la medida que se afina la escala de trabajo. Por lo tanto, el área determinada como este ecosistema en el actual diagnóstico, no difiere considerablemente a la identificada para el año 2012, a pesar que el instituto empleó criterios adicionales al de coberturas vegetales (tales como los climáticos, de suelos y geomorfológicos, entre otros).



1.2.2.2 Análisis multitemporal coberturas de la tierra

El análisis multitemporal busca identificar áreas de cambio de coberturas entre al menos dos periodos de tiempo. Para realizar el análisis es necesario tener insumos de coberturas de varios momentos en el tiempo; para este caso particular los dos periodos de tiempo son los años 2004 y 2013, considerando que ésta es la información disponible y la más cercana a la Resolución 463 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-MAVDT (actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS).

Las capas utilizadas corresponden a la cobertura de la tierra 2004 generada por el IGAC para el MAVDT y cobertura de la tierra metodología Corine land cover obtenida a partir de la interpretación y comprobación en campo de la imagen satelital GeoEye-I del año 2015, generada para la CAR a escala 1:10000.

Debido a que las dos coberturas presentan una escala y metodología diferentes, se homologaron sus leyendas como se indica en la Tabla 38.

Tabla 38. Homologación de coberturas.

Homologación	Cobertura 2004	Cobertura 2013
Agropecuario		Mosaico de pasto y cultivos
Bosque	Bosque denso con especies nativas heterogéneo Bosque poco denso heterogéneo Bosque ralo heterogéneo	Bosque denso alto de tierra firme Bosque denso bajo de tierra firme Bosque de galería arbolado Bosque de galería con arbustal y herbazal Bosque de galería mixto Bosque de galería con arbustales Vegetación secundaria alta Vegetación secundaria baja
Cuerpos de agua		Río Laguna
Cultivos	Cultivos	Cultivo de papa
Invasoras		Retamo espinoso Vegetación secundaria con chusque
Páramo	Asociación de especies nativas arbustivas Pastos naturales Vegetación dominante de Chusque Vegetación herbácea natural	Herbazal denso de tierra firme no arbolado Herbazal denso de tierra firme con arbustos Herbazal denso de tierra firme con frailejón Herbazal denso de tierra firme con arbustal y frailejón Herbazal abierto rocoso Arbustal abierto mesófilo
Pastos	Pastos enmalezados Pastos mejorados en áreas pequeñas	Pastos y árboles plantados Pastos limpios Pastos arbolados Pastos enmalezados
Plantaciones	Asociación de especies arbóreas nativas y exóticas Bosque plantado de ciprés Bosque plantado de eucalipto Bosque plantado de pino	Plantación de pino Plantación de eucalipto Plantación y bosque natural Plantación forestal mixta

Homologación	Cobertura 2004	Cobertura 2013
Suelo Desnudo	Áreas desnudas y afloramientos rocosos	Explotación de materiales de construcción Afloramiento rocoso masivo Afloramiento rocoso fragmentado Áreas erosionadas
Zona Urbano/Rural	Construcciones rurales Construcciones urbanas	Área urbana con espacios verdes en el interior Zona suburbana Vivienda campesina o del productor agrícola Condominio de vivienda con encerramiento Subestación eléctrica Antena comunicaciones Instalación militar Vía pavimentada Vía sin pavimentar Estación de servicio Restaurante asociado a red vial Red ferroviaria Zonas religiosas Campo de paintball Club y hotel campestre

Para obtener las áreas transformadas y que se mantienen estables, en cuanto a coberturas de la tierra, se obtiene del cruce cartográfico de las dos coberturas (2004 y 2015) con las leyendas homologadas usando el software ARC GIS®.

Los resultados obtenidos de ese cruce se presentan en la Figura 95 y la Tabla 39, donde se evidencia que el 49.9% (6.566 Ha) de la reserva ha sufrido procesos de transformación de coberturas.

Las coberturas que presentan pérdida en área, del año 2004 al 2015, son cultivos, páramo, suelo desnudo y bosque. Las coberturas con ganancia en área entre los años mencionados son pastos, zona urbano/rural y plantaciones forestales.

Las coberturas agropecuarias, cuerpos de agua e invasoras, aunque aparecen como coberturas con ganancia, no se les realizan el respectivo análisis, toda vez que no estaban definidas en el 2004.

Las coberturas con mayor transformación, en ese orden, son cultivos, suelo desnudo, pastos, zona urbano / rural, páramo y bosques. La cobertura de plantaciones forestales es la más estable en el periodo de tiempo analizado.

Tabla 39. Áreas de coberturas en cada uno de los años, en transformación y estables (ha).

Cobertura	2004	2013	Cambio	No Cambio
Agropecuario	0	782.94	-	-
Bosque	4 595.37	3 941.10	2337.42	2 257.95
Cuerpos de agua	0	5.23	-	-
Cultivos	118.42	15.82	116.27	2.15

Cobertura	2004	2013	Cambio	No Cambio
Invasoras	0	343.52	-	-
Páramo	4 843.38	3 536.18	2554.07	2 289.31
Pastos	398.92	882.53	257.17	141.75
Plantaciones	2 725.37	3 089.87	1004.64	1 720.73
Suelo desnudo	202.59	157.18	151.38	51.21
Zona Urbano/Rural	257.07	386.75	145.24	111.83

En la Tabla 40 se indica el área de transformación entre las coberturas del año 2004 al año 2015. Allí se indica qué área se mantuvo con el mismo tipo de cobertura entre los dos momentos de análisis (en la casilla sombreada) y en qué extensión, en hectáreas, se transformaron las coberturas y a qué.

Así, se obtuvo que los bosques se transformaron principalmente a plantaciones forestales (999, 86 ha), los cultivos a pastos (38,65 ha), los páramos a bosques (1024,74 ha) y el suelo desnudo a páramo (106,45 ha). Los pastos ganan área en mayor proporción de los páramos (510,17 ha), así como las plantaciones forestales de los bosques (998,86 ha), y la zona urbano/rural del páramo (89,40 ha) y de las plantaciones forestales (84,48 ha).

Tabla 40. Transformación de coberturas entre 2004 a 2013.

2013/2004	Agropecuario	Bosque	Cuerpos de agua	Cultivos	Invasoras	Páramo	Pastos	Plantaciones	Suelo desnudo	Zona Urbano / Rural	Total 2004
Bosque	220,77	2.257,95	0,13	1,11	118,06	856,53	74,71	998,86	13,70	53,55	4.595,37
Cultivos	30,97	11,49	0,08	2,15	4,25	8,44	38,65	12,00	0,61	9,78	118,42
Páramo	450,01	1.024,74	2,42	10,66	129,51	2.289,31	510,17	266,22	70,94	89,40	4.843,38
Pastos	46,71	51,40	1,12	0,01	7,98	67,70	141,75	46,38	4,82	31,05	398,92
Plantaciones	30,39	521,68	0,86	1,82	77,27	190,54	87,60	1.720,73	10,00	84,48	2.725,37
Suelo desnudo	0,13	16,65	0,12	0,00	2,77	106,45	4,65	13,95	51,21	6,66	202,59
Zona Urbano/Rural	3,96	57,19	0,50	0,07	3,68	17,21	25,00	31,73	5,90	111,83	257,07
Total 2013	782,94	3.941,10	5,23	15,82	343,52	3 536,18	882,53	3.089,87	157,18	386,75	13.141,12

Las pérdidas son de 72,69 ha/año de bosques, 11,4 ha/año de cultivos, 145,24 ha/año de páramos y 5,04 ha/año de suelo desnudo. Las ganancias de 53,73 ha/año de pastos, 40,5 ha/año de plantaciones forestales y 14,41 ha/año de zona urbano/rural. Esta última cobertura durante los 11 años que comprende análisis incrementó su área en 129,68 ha.

En conclusión, la reserva tiene procesos de transformación dinámicos hacia coberturas no naturales, ni acordes con su carácter de reserva forestal protectora.

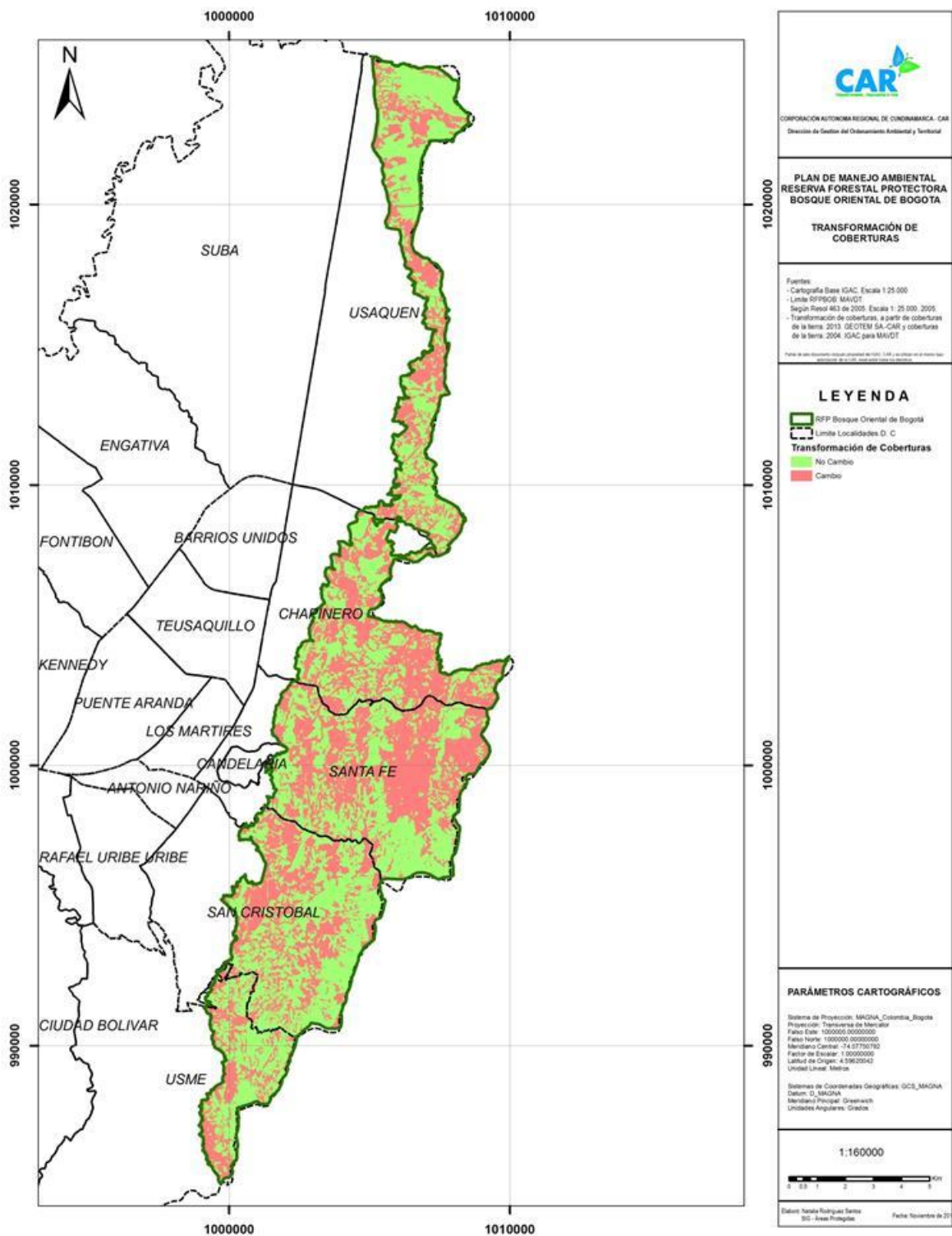


Figura 95. Mapa de transformación de coberturas de la tierra.

1.2.2.3 Flora

La información consignada en este capítulo es retomada del trabajo realizado por Sandra Cortés para el componente de flora en el Plan de Ordenamiento y Manejo de los Cerros Orientales en el año 2003.

Aunque las principales variables climáticas de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, tales como temperatura (3 a 12 °C) y precipitación (1000 – 2000 mm), no son de grandes contrastes, su pronunciado gradiente altitudinal, su límite inferior a 2600 m.s.n.m. y el superior a 3600 m.s.n.m., es determinante en la heterogeneidad de los subsistemas flora y fauna propios. Es así que dentro de la reserva se determinan los siguientes ecosistemas predominantes:

1.2.2.3.1 Alto andino

Su tipo primario de vegetación corresponde al denominado “Bosque de Laderas Pesadas Encenillal con Chuwaca” y “Bosque de Laderas Medias Encenillal”, cuyas especies principales son: cedro (*Cedrela montana*), raque (*Vallea stipularis*), tibar (*Escallonia paniculata*), encenillo (*Weinmannia tomentosa*), chuwaca (*Prunus buxifolia*).

Actualmente, en la reserva la presencia de los individuos de estas especies se hace de manera aislada, contraria a la disposición propia de estas especies de ocupar áreas considerables (p.e.: bosques de cedro, gregies de pino romerón o chuwaca), el encenillal se encuentra aún en pequeñas extensiones.

De acuerdo con Cortés (2003), las especies vegetales predominantes en el ecosistema Alto andino de la reserva, organizadas en orden descendente, son las siguientes:

Tabla 41. Composición florística principal, ecosistema Alto andino

Familia	Nombre común	Nombre científico
ARALIACEAE	Amarillo, higuerrillo	<i>Oreopanax floribundum</i>
MYRSINACEAE	Cucharo, manteco	<i>Myrsine coriacea</i>
CAPRIFOLIACEAE	Garrocho, Sauco montañero	<i>Viburnum triphyllum</i>
RUBIACEAE	Clavito	<i>Palicourea lineariflora</i>
MELASTOMATACEAE	Tuno esmeraldo, esmeraldo	<i>Miconia squamulosa</i>
CUNONIACEAE	Encenillo, cáscaro	<i>Weinmannia tomentosa</i>
PIPERACEAE	Cordoncillo	<i>Piper sp</i>
ROSACEAE	Chuwaca, cerezo de monte	<i>Prunus buxifolia</i>
MYRTACEAE	Arrayán, levadura	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>
SOLANACEAE	Cucubo, tachuelo	<i>Solanum ovalifolium</i>
ELAEOCARPACEAE	Raque, sanjuanito	<i>Vallea stipularis</i>
WINTERACEAE	Canelo, ají de páramo	<i>Drimys granadensis</i>
ERICACEAE	Uva camarona, uva de monte	<i>Macleania rupestris</i>
ROSACEAE	Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>
CHLORANTHACEAE	Gran piaunde	<i>Hedyosmum sp</i>
ERICACEAE	Uvo, uva de anís	<i>Cavendishia cordiflora</i>
AQUIFOLIACEAE	Limoncillo	<i>Ilex sp</i>
CYATHEACEAE	Helecho arborescente, boba	<i>Trichipteris frigida</i>

Familia	Nombre común	Nombre científico
GUTTIFERAE	Gaque, chagualo	<i>Clusia multiflora</i>
MYRSINACEAE	Cucharo, huesito	<i>Geissanthus andinus</i>
ASTERACEAE	Romero blanco	<i>Diplostephium sp</i>
STYRACACEAE	Carbonero	<i>Styrax sp</i>
CLETHRACEAE	Azafrán, manzano	<i>Clethra sp</i>
LAURACEAE	Susca, laurel bonito	<i>Ocotea calophylla</i>
THEACEAE	Trompo	<i>Ternstroemia sp</i>
FLACOURTIACEAE	Duraznillo, chirlobirlo	<i>Abatia parviflora</i>
FLACOURTIACEAE	Cacho de venado, corono	<i>Xylosma spiculiferum</i>
ASTERACEAE	Cocua	<i>Verbesina elegans</i>
EUPHORBIACEAE	Barbasquillo	<i>Phyllanthus sp</i>
ERICACEAE	Pegamosco, angucho	<i>Befaria resinosa</i>
THYMELACEAE	Cargadero	<i>Daphnopsis sp</i>
SOLANACEAE	Tinto	<i>Cestrum sp</i>
GRAMINEAE	Chusque, carrizo	<i>Chusquea scandens</i>
POLYPODIACEAE	Helecho marranero, helecho	<i>Pteridium aquilinum</i>
BROMELIACEAE	Quiches	

Fuente: DAMA, 2003

Además de identificar las especies, se calculó el Índice de Importancia Relativa (IVI), el cual da una idea del carácter de asociación de las especies permitiéndonos estimar el peso ecológico de cada especie dentro de la unidad estudiada. Basados en la suma de la abundancia relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa se calcularon los índices para cada una de las especies reportadas.

Tabla 42. Índice de Valor de Importancia-I.V.I. Especies

Número	Especie	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	I.V.I.
1	<i>Oreopanax floribundum</i>	6.0880	6.4220	1.2445	13.7546
2	<i>Myrsine guianensis</i>	2.9792	2.7522	2.7175	8.4491
3	<i>Viburnum triphyllum</i>	3.3678	5.5045	2.4395	11.3120
4	<i>Palicourea lineariflora</i>	17.0984	4.5871	0.8447	22.5303
5	<i>Miconia squamulosa</i>	6.8652	3.6697	4.4351	14.9701
6	<i>Weinmannia tomentosa</i>	7.9015	4.5871	32.4135	44.9022
7	<i>Piper pifolium</i>	7.6424	3.6697	0.6185	11.9307
8	<i>Prunus buxifolia</i>	0.9067	2.7522	3.9621	7.6211
9	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>	2.7202	3.6697	0.3405	6.7304
10	<i>Solanum ovalifolium</i>	2.9792	2.7522	0.0924	5.8239
11	<i>Vallea stipularis</i>	1.0362	3.6697	2.4729	7.1789
12	<i>Drimys granadensis</i>	2.5906	3.6697	2.9858	9.2462
13	<i>Macleania rupestres</i>	1.9430	3.6697	0.2349	5.8476
14	<i>Hesperomeles goudotia</i>	0.7772	1.8348	0.2736	2.8857
15	<i>Hedyosmum sp</i>	4.7927	1.8348	1.2262	7.8538
16	<i>Cavendishia cordiflora</i>	2.3316	1.8348	2.3544	6.5208
17	<i>Ilex kunthiana</i>	0.5181	2.7522	0.1896	3.4600
18	<i>Clusia multiflora</i>	5.8290	4.5871	24.0076	34.4237
19	<i>Geissanthus andinus</i>	1.2953	2.7522	0.5273	4.5749

Número	Especie	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	I.V.I.
20	<i>Diplostephium sp</i>	2.2020	3.6697	1.6507	7.5225
21	<i>Rhamnum goudotiana</i>	2.4611	2.7522	0.9547	6.1681
22	<i>Clethra sp</i>	0.9067	0.9174	0.0214	1.8455
23	<i>Ocotea calophylla</i>	1.0362	1.8348	7.0137	9.8848
24	<i>Ternstroemia sp</i>	1.0362	1.8348	1.8878	4.7589
25	<i>Abatia parviflora</i>	2.5906	0.9174	0.0096	3.5178
26	<i>Xylosma spiculiferum</i>	0.6476	0.9174	0.3847	1.9498
27	<i>Verbesina elegans</i>	0.1295	0.9174	0.1734	1.2204
28	<i>Phyllanthus sp</i>	1.5544	0.9174	0.3318	2.8037
29	<i>Befaria resinosa</i>	0.6476	1.8348	0.9450	3.4275
30	<i>Cedrela montana</i>	0.3886	0.91743	0.0991	1.4051
31	<i>Myrsine coriaceae</i>	2.7202	6.4220	0.7488	9.8911
32	<i>Juglans neotropican</i>	0.1295	0.9174	0.0010	1.0480
33	<i>Bocconia frutescens</i>	0.1295	0.9174	0.1228	1.1698
34	<i>Croton sp</i>	0.6476	0.9174	0.4525	2.0176
35	<i>Axinae macrophylla</i>	1.4248	2.7522	0.5032	4.6803
36	<i>Styloceras sp</i>	0.6476	0.9174	1.0419	2.6070
37	<i>Cytharexylum sulcatum</i>	0.6476	1.8348	0.1010	2.5835
38	<i>Tibouchina grossa</i>	0.3886	0.9174	0.1745	1.4805
TOTAL		100	100	100	300

Fuente: CAR-Planeación Ecológica, 2006

El indicador de abundancia relativa, demuestra grandes deferencias en la cantidad de individuos encontrados por especie, es así que el Clavito (*Palicourea lineariflora*) tiene una abundancia relativa de 17.09% (132 individuos), seguido del Encenillo (*Weinmannia tomentosa*) con 7.09% (61 individuos). La abundancia de especies como Trompeto, Cocua, Cedro, Sietecueros de páramo, es menor al 1%, junto con su frecuencia relativa que demuestra que apenas se encontraron en una de las parcelas; considerando estas dos variables llama la atención el peligro de pérdida de estas especies en la Reserva Forestal Protectora.

Es de resaltar que siendo las condiciones biofísicas y climáticas del denominado “Bosque de Encenillal con Chuwaca”, con gregies de Chuwaca, esta especie resulte como de las más bajas en abundancia 0.90% (7) individuos, encontradas en apenas 3 parcelas (frecuencia).

Sin ser las especies más abundantes, *Myrsine coriaceae* y *Oreopanax floribundum*, resultan ser las especies con mejor distribución dentro de la muestra, sus valores de frecuencia relativa son de 6.42%. Especies como Azafaran (*Clethra sp*), Cacho de Venado (*Xylosma spiculiferum*), Cocua (*Verbesina elegans*), Barbasquillo (*Phyllanthus sp*), presentan menos del 1% de frecuencia relativa, de igual manera presentan los más bajos valores de frecuencia relativa.

Para este caso la dominancia relativa más alta, la presenta el Encenillo (32.01%); le sigue el Gaque con el 24%, estas dos especies no cuentan con valores máximos en abundancia, sin embargo obtienen primeros lugares en dominancia, indicando que estas son de mayores Áreas Basales. La especie Clavito (*Palicourea*) siendo la de mayor abundancia (132 individuos), tiene una dominancia relativa baja (0.84%), indicándonos que aunque haya una población numerosa, se encuentra en un estado de desarrollo juvenil.

La sumatoria de la frecuencia, abundancia y dominancia determina el IVI, el cual nos permite apreciar la dinámica de desarrollo de las poblaciones y su estructura horizontal representativa. La especie de mayor IVI es el Encenillal (44.9%), seguida del Clavito (22.53%); estas dos especies suman la tercera parte del IVI, lo que demuestra su alta incidencia ecológica en la zona de vida. Resulta preocupante que de las 32 especies analizadas, 18 especies (56%) presentan un IVI menor al 5%, como indicador de la perturbación de los elementos bióticos y abióticos que determinan el proceso de la sucesión vegetal en estas.

Respecto a los tipos primarios de vegetación, la composición de especies y su estructura muestra un Bosque Altoandino bastante intervenido, en el cual la presencia de especies típicas, tales como Cedro (*Cedrela montana*), se encuentran en condición relictual. Los procesos de sucesión en la comunidad vegetal se infiere perdido en algunas de sus etapas, la mayoría de las especies no tienen una buena distribución. Los parches de vegetación nativa son bastante dispersos, puesto que en la Reserva, como consecuencia clara de su colindancia generalizada con las zonas urbanas (borde occidental de la reserva) se ubican la mayoría de actividades alteradoras: mineras (canteras), plantaciones forestales, usos agropecuarios, urbanización campestre.

La recuperación del ecosistema altoandino en la Reseva además de resultar fundamental para la recuperación de especies en vía de extinción de flora y fauna, es clave para el manejo de las subcuencas de las quebradas: Rosales, San José, Chicó, Los Molinos, Santa Bárbara, Trujillo, Contador, Bosque de Pinos, San Cristóbal, Soratama, Aguanica, Aguas Calientes, Francia, Tequenusa, Torca y la Floresta.

1.2.2.3.2 Subpáramo

Los tipos primarios de vegetación correspondiente a este ecosistema, es el denominado “Bosque de Laderas Altas” y “Subpáramo”, caracterizados por las especies: Encenillo (*Weinmannia tomentosa*) y Canelo (*Drimys granadensis*). En esta zona el denominado encenillal, se desarrolla como una consociación con Gaque, Chusque, Canelo y Ericaceas. En orden descendente, se listan las especies reportadas en estudios anteriores (DAMA: Cortes 2003- levantamientos de vegetación: 1CO, 2CO, 3CO, 4CO, 5CO, 8CO, 11CO, 12CO, 15CO, 16CO) y verificada, mediante trabajo de campo por parte de la consultoría de Planeación Ecológica Ltda (2006) en los sectores:

Antigua Vía a Villavicencio, zona rural Localidad de Usme, cuenca del Río Tunjuelo, subcuenca de la Quebrada Chiguaza. Sector Barrio Yomasa, zona rural Localidad de Usme, cuenca del Río Tunjuelo, subcuenca de la Quebrada Yomasa.

Consolidada la información secundaria y la información de campo tomada en la vereda Barrancas, subcuenca de la quebrada Torca, se relaciona, en orden descendente, las especies vegetales predominantes en subpáramo de la Reserva:

Tabla 43. Composición florística principal, ecosistema subpáramo

Familia	Nombre común	Nombre científico
MYRSINACEAE	Cucharo, huesito	<i>Geissanthus andinus</i>
GUTTIFERAE	Gaque, chagualo	<i>Clusia multiflora</i>
THEACEAE	Trompillo, trompo	<i>Ternstroemia meridionalis</i>
LORANTHACEAE	Tagua	<i>Gaiadendron punctatum</i>
MELASTOMATACEAE	Tuno esmeraldo, esmeraldo	<i>Miconia squamulosa</i>
CUNONIACEAE	Encenillo, cáscaro	<i>Weinmannia tomentosa</i>
ERICACEAE	Reventadera	<i>Pernettya prostrata</i>
ASTERACEAE	Romero blanco	<i>Diplostephium sp</i>
ASTERACEAE	Amargoso	<i>Ageratina aristeli</i>
CAPRIFOLIACEAE	Garrocho, Sauco montaño	<i>Viburnum triphyllum</i>
MYRTACEAE	Arrayán, levadura	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>
WINTERACEAE	Canelo, ají de páramo	<i>Drimys granadensis</i>
ERICACEAE	Uva camarona, uva de monte	<i>Macleania rupestris</i>
ROSACEAE	Chuwaca, cerezo de monte	<i>Prunus buxifolia</i>
MELASTOMATACEAE	Nazareno, Sietecuecos de Páramo	<i>Tibouchina grossa</i>
ERICACEAE	Uvo, uva de anís	<i>Cavendishia cordiflora</i>
LAURACEAE	Laurel dorado, oreja de mula	<i>Ocotea sericea</i>
CYATHEACEAE	Helecho arborescente, boba	<i>Trichipteris frigida</i>
RUBIACEAE	Clavito	<i>Palicourea sp</i>
CLETHRACEAE	Azafrán, manzano	<i>Clethra sp</i>
AQUIFOLIACEAE	Limoncillo	<i>Ilex sp</i>
ROSACEAE	Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>
POLYPODIACEAE	Helecho marranero, helecho	<i>Pteridium aquilinum</i>
GUTTIFERAE	Chite, pinito de páramo	<i>Hypericum goyanesii</i>
LAURACEAE	Aguacatillo	<i>Persea mutisii</i>
PIPERACEAE	Cordoncillo	<i>Piper sp</i>
ARALIACEAE	Mano de oso bogotano	<i>Oreopanax bogotense</i>
SOLANACEAE	Cucubo, tachuelo	<i>Solanum ovalifolium</i>
MELASTOMATACEAE	Saltón, quebrollo	<i>Bucquetia glutinosa</i>
MYRICACEAE	Cruz de mayo, laurel hojipequeño	<i>Myrica parviolia</i>
GRAMINEAE	Chusque, carrizo	<i>Chusquea scandens</i>
MYRSINACEAE	Cucharito de páramo, maíz tostao	<i>Myrsine dependens</i>
ERICACEAE	Pegamosco, angucho	<i>Befaria resinosa</i>
ROSACEAE	Zarzamora, yerbamora	<i>Rubus bogotensis</i>
ASTERACEAE	Chilco	<i>Baccharis bogotensis</i>
BROMELIACEAE	Bromelias, Quiches	
ORCHIDACEAE	Orquídea	

Fuente: DAMA 2003

En el estrato herbáceo (h) las especies destacadas son: *Drimys granadensis*, *Palicourea lineariflora* y *Clusia Multiflora*.

Se destacan las especies, *Gaiadendron punctatum*, *Miconia ligustrina*, *Teinstroemia meridionalis*, *Pentacalia pulchella*, *Geissanthus andinus*, *Ocotea*, *Macrocarpea buxifolia*, *Macleania rupestris*, *Ageratina arbutifolia*, *Drimys granadensis*, *Diplostephium sp* como las que presentan mayores porcentajes de abundancia total en el estrato arbustivo (ar)

En el estrato Subarboreo (Ar) las especies que con mayor porcentaje de abundancia son: *Clethra fimbriata*, *Drymis granadensis*, *Clusia multiflora*, *Myrsine dependens* y *Escallonia myrtiloides*. En el estrato arbóreo inferior (Ai), las especies con mayor Abundancia Total son: *Weimannia rolloti*, *Weimannia tomentosa* y *Drimys granadensis*.

Resulta importante destacar la presencia de *Drimys granadensis* en los cuatro estratos, con un notable porcentaje de abundancia total en los cuatro estratos, como un indicador de regeneración y establecimiento de esta especie. Otras especies con presencia en varios estratos son, aunque sin mayor abundancia, las siguientes: *Gaiadendron punctatum*, *Miconia ligustrina*, *Myrsine dependens*, *Pentacalia pulchella* y *Clethra fimbriata*.

En el subpáramo de la reserva se desarrollan actividades agropecuarias, forestales productoras y minero extractivas (canteras). La restauración de la vegetación del subpáramo en la reserva, es fundamental para garantizar la persistencia de los servicios ambientales (principalmente agua) que prestan las cuencas de los ríos Tunjuelo, Fucha, Juan Amarillo y Teusacá.

1.2.2.3.3 Páramo

Este ecosistema, caracterizado por la presencia de frailejón (*Espeletia grandiflora*) y paja (*Calamagrostis efusa*); predominan los estratos arbustivo y herbáceo. Se destaca que la información de páramo incluye el levantamiento de la Azonalidad, detectada por la Bióloga Sandra Cortés (DAMA: Cortés 2003) en la vereda Torca, Localidad de Usaquén.

La composición florística principal reportada en estudios anteriores y en visita de verificación en campo, en la Vereda Verjón Alto, vía Choachí, cuenca Río Teusacá, subcuencas de las quebradas Verjón y Tembladares, es la siguiente:

Tabla 44. Composición florística principal, ecosistema páramo

Familia	Nombre común	Nombre científico
ASTERACEAE	Frailejón	<i>Espeletia grandiflora</i>
ERICACEAE	Uvito de páramo	<i>Gaultheria anastomosans</i>
GUTTIFERAE	Chite, pinito de páramo	<i>Hypericum goyanesii</i>
ASTERACEAE	Romero hoja ancha, romero	<i>Pentacalia pulchellus</i>
GRAMINEAE	Chusque, chuscajón	<i>Chusquea weberbauerii</i>
	Musgo	<i>Dicranum sp</i>
ERICACEAE	Pegamosco, angucho	<i>Befaria resinosa</i>
ROSACEAE	Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>
MELASTOMATACEAE	Saltón, quebrolo	<i>Bucquetia glutinosa</i>
BERBERIDACEAE	Espino, espuelo, tachuelo	<i>Berberis rigidifolia</i>
ASTERACEAE	Romero blanco	<i>Diplostephium sp</i>
BROMELIACEAE	Quiche	<i>Guzmania sanguinea</i>

Familia	Nombre común	Nombre científico
BROMELIACEAE	Puya	<i>Puya nitida</i>
ROSACEAE	Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>
SYMPLOCACEAE	Té de Bogotá, Té de Mutis	<i>Symplocos theiformis</i>

Fuente: DAMA 2003

Vale la pena destacar que de algunas especies como *Befaria resinosa* y *Myrsine dependens*, que alcanzan alturas mayores, no se encontraron individuos de estratos subarbóreo y arbóreo inferior; lo cual es una generalidad en el páramo de la reserva, donde los individuos bien desarrollados son muy escasos.

En el estrato herbáceo (h), las especies destacadas son: *Espeletia grandiflora*, *Diplostephium phyllicoides*, *Befaria resinosa*, *Scrobicaria ilicifolia*, *Aragoa sp.*

Se destacan las especies *Espeletia grandiflora*, *Monnina sp.*, *Hypericum goyanesii*, *Hesperomeles cf heterophylla*, como las que presentan mayores porcentajes de abundancia total en el estrato arbustivo (ar)

Resulta importante destacar la presencia de *Espeletia grandiflora* en los dos estratos, con un importante porcentaje de abundancia total, como un indicador de regeneración y establecimiento de esta especie. Otras especies con presencia en varios estratos son, aunque sin mayor abundancia, las siguientes: *Befaria resinosa*, *Diplostephium phyllicoides*, *Berberis sp.*, *Scrobicaria ilicifolia*, *Hypericum goyanesii* y *Aragoa sp.*

1.2.2.3.4 Especies de Interés Especial:

De acuerdo al trabajo de verificación en campo efectuado en 2006 por Planeación Ecológica a la información publicada por Cortés (2003) se tienen como grupos relevantes los siguientes:

Orquídeas

Ya a mediados del siglo XX Schneider (1955) resaltó la importancia de los Cerros de Bogotá por la relativa riqueza de especies de orquídeas. Según este autor el “Macizo de Bogotá” alberga una flora de orquídeas que es relativamente más rica en la franja del “subpáramo” (por encima de los 2.600 metros según ese autor) y un poco menos rica en la franja inferior. Esta observación es muy coherente, dado que las orquídeas son más frecuentes como formas terrestres en el hábitat de formaciones casmófitas, es decir sobre rocas y con suelos menos desarrollados, que son más abundantes en la parte alta y los filos superiores de los cerros (ver Cortés et al. 2000).

Un total de 77 especies de orquídeas han sido registradas en el sistema orográfico, las cuales representan hasta las 4/5 partes de la totalidad de la flora de esta familia de la región, según Schneider (1955). Entre las especies mas sobresalientes se encuentran la *Epidendrum torquatum*, y *E. ibaguense*, la *Masdevallia coriacea*, la *Odonotoglossum Lindenii* conocida como “aguadija” variass *Pleurothallis* (spp.) y la *Oncidium tetracopsis*

caracterizada por una enorme inflorescencia con numerosas flores y que es posible que ya no se encuentre en los Cerros Orientales por presión de recolección.

En la parte del subpáramo propiamente dicho (con vegetación abierta) las orquídeas terrestres son menos numerosas en especies. Una buena presentación de las especies de orquídeas terrestres de los cerros de Bogotá se encuentra en la “guía de campo de los Cerros de Usaquén” de Montes y Eguiluz (1996). Entre estas encontramos: *Aa colombiana*, *Cranchis antioquiensis*, *Elleanthus wagneri*, *Habenaria repens*, entre varias otras. En el listado recopilado para este proyecto se registraron 118 especies de orquídeas.

Otras Especies de Interés Especial

Algunos elementos de especial interés, especies con algún riesgo de extinción, son: helecho *Dicksonia sellowiana*. En peligro/críticamente amenazado (EN/CR) *Passiflora adulterina*, Vulnerables (Vu) *Aragoa cupressina* (Scrophulariaceae) y *Gaultheria lanigera* (Ericácea).

Especies endémicas de páramos de la Cordillera Oriental: *Miconia squamulosa* (Melastomataceae) *Chusquea tesellata* (Graminea) y algunas Apiaceae (los cardones: *Eryngium humile* y *Eryngium humboldtii*). Endémicas de Colombia: *Guzmania triangularis*, la orquídea *Lepantes costata* y el Mano de Oso *Oreopanax floribundum* y *O. Mutisii*. Endémicas de la Sabana de Bogotá: las bromelias *Greigia stenolepsis*, *Puya nitida* y *Puya santosii*. Endémicas en Cundinamarca y Magdalena: *Puya lineata* (Bromelia).

1.2.2.3.5 Riqueza y Biodiversidad

Dada el buen nivel de detalle de la información de Flora obtenida de Cortés (2003), se toma de esta fuente el Análisis de Riqueza y Biodiversidad relacionado por ecosistemas, considerando que este da una una visión de conjunto de la flora de la Reserva.

De las sesenta y siete (67) familias reportadas en los cerros Orientales, siete (7) comprenden el 42% de los géneros presentados; estas familias con mayor representatividad son: orquídeas con 33 géneros y 118 especies, Bromelias con 10 géneros y 47 especies, Asteraceas con 9 géneros y 38 especies, Ericaceas con 8 géneros y 19 especies, Melastomataceas con 9 géneros y 18 especies, Rosaceas con 6 géneros y 15 especies y Rubiaceas con 6 géneros y 11 especies.

De otra parte, las franjas con mayor cantidad de géneros presentes son Subpáramo y Altoandino con 142 y 135 respectivamente. En estas dos franjas la diferencia de familias y géneros es notoria respecto las franjas Altoandino y Páramo tal como se presenta a continuación:

Páramo (> 3.200): En esta franja se cuenta con registros de 166 especies de 99 géneros y 45 familias. Las familias con mayor número de especies y géneros son: Las orquídeas con 22 especies y 11 géneros, Asteraceas también con 22 especies y 11 géneros, Ericaceas con 12 especies y 6 géneros y las melastomataceas con 11 especies y 8 géneros.

Subpáramo (3.000 (3.100) a 3.200): Se encuentran 280 especies de 142 géneros y 55 familias. Las familias con mayor número de especies y géneros son nuevamente las orquídeas con 69 especies de 22 géneros, Asteraceas con 26 especies de 13 géneros, Ericaceas con 17 especies de 8 géneros, Bromelias con 17 especies de 7 géneros, Rubiaceas con 15 especies de 8 géneros, Rosaceas con 14 especies de 5 géneros y Melastomataceas con 13 especies de 8 géneros.

Andino Alto (2.760 a 3.000 (3.100)): Hay registros de 289 especies de 135 géneros y 51 familias. Las familias con mayor número de especies y géneros son Orquídeas con 108 especies de 30 géneros, Bromelias con 42 especies de 10 géneros, Asteraceas con 19 especies de 13 géneros, Rubiaceas con 13 especies de 7 géneros, Rosaceas con 11 especies de 5 géneros y Melastomataceas con 10 especies de 5 géneros.

Andino Bajo (2.550 a 2.760): Se presentan 198 especies de 94 géneros y 38 familias. Las familias con mayor número de especies y géneros son las Orquídeas con 88 especies de 27 géneros, Bromelias con 38 especies de 10 géneros y Asteraceas con 14 especies de 10 géneros.

En cuanto a la contiguidad de familias, géneros y especies es mayor entre las franjas altitudinales Altoandino y Subpáramo, ya que las condiciones bióticas y climatológicas son muy similares y los usos en la Reserva en general son del mismo tipo.

Páramo-subpáramo: En esta franja se cuenta con registros de 128 especies de 84 géneros y 28 familias. Las familias con mayor número de especies son Orquídeas, Asteraceas y Ericaceas.

Subpáramo-Altoandino: Se presentaron 192 especies de 107 géneros y 46 familias. Las familias con mayor número de especies son Orquídeas, Asteraceas, Bromelias, Ericaceas, Rosaceas, Rubiaceas y Melastomataceas.

Altoandino-Andino bajo: Se encuentran 184 especies de 79 géneros y 45 familias. Las familias con mayor número de especies son Orquídeas, Bromelias y Asteraceas.

1.2.2.4 Fauna

La información incluida en este aparte, proviene de la investigación titulada “Inventario de fauna dentro de la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá” (2009), en donde se conforma el listado de especies de fauna de algunos grupos de vertebrados encontrados en la Reserva Forestal, producto del levantamiento de información de campo comprendido entre abril de 2008 y febrero de 2009.

Los taxones evaluados son el de anfibios, reptiles, aves y mamíferos; efectuado a través de protocolos de monitoreo estandarizados que han sido utilizados a nivel local, regional y nacional en los grupos de interés. La conformación de los listados de especies de estos taxones fue el resultado de la revisión de información secundaria y del muestreo realizados

durante 64 días, divididos en siete sectores, cuatro ecosistemas y 16 tipos de cobertura vegetal abarcando un intervalo altitudinal de 2.650 a 3.470m.

Los muestreos se realizaron en siete localidades, en las cuales se diferenciaron las coberturas vegetales para los ecosistemas páramo, subpáramo, bosque altoandino y bosque andino mixto, según como se indica en la Tabla 45 y la Figura 96:

Tabla 45. Ecosistemas definidos a partir de los tipos de Cobertura Vegetal Actual para cada una de las zonas muestreadas

Localidad	Altitud (msnm)	Latitud	Longitud	Ecosistema	Cobertura vegetal actual
Chicó Alto	2.960	04°40'23,4"N	74°02'11,8"W	Bosque Andino mixto	B, Bf, F, F/St, Mc, Rb
	2.820	04°40'06,4"N	74°02'12,0"W		
	2.851	04°39'58,5"N	74°02'18,0"W		
Chipaqué-Marilandia	2.852	04°26'12,9"N	74°05'35,5"W	Bosque Andino mixto	B, Bf, Ra
Usaquén-La Aguadora	2.860	04°41'17,3"N	74°01'19,9"W	Bosque Andino mixto	Bf, F, Ma, Ra, Zm2, Zq1
	2.790	04°41'20,3"N	74°01'27,1"W		
Vereda Torca	2.650	04°48'13,2"N	74°01'51,8"W	Bosque Alto Andino	A, B, Mc, Ra, Zr1
	2.666	04°47'55,7"N	74°01'48,3"W		
	2.689	04°47'52,7"N	74°01'50,5"W		
La Calera-Aurora Alta	2.858	04°46'44,2"N	74°00'46,0"W	Bosque Alto Andino	B, Bf, Ra
	2.738	04°47'01,8"N	74°00'52,7"W		
Vereda El Verjón Alto-El Tibar	3.254	04°33'21,2"N	74°00'33,8"W	Subpáramo	Be, Bf, Ma, Mc
	3.339	04°33'25,0"N	74°00'38,8"W		
Vereda El Verjón Alto-Alto del Oso	3.463	04°33'06,3"N	73°59'13,3"W	Páramo	Ma, Pb, Pf, Tb
	3.376	04°33'31,1"N	73°59'47,7"W		
	3.390	04°33'31,1"N	73°59'47,7"W		

Las coberturas vegetales muestreadas fueron: Árboles dispersos con matriz de Pastizal (A). Bosque, dosel arbóreo continuo (B), Bosque de Subpáramo. Agregados leñosos por encima de los 3.200m (Be), Bosque fragmentado. Dosel arbóreo con discontinuidades; cobertura leñosa con estratificación diferenciada (Bf). Plantación Forestal, Patrón Forestal regular de especies introducidas (F). Plantación forestal con sotobosque, plantaciones de especies introducidas con sotobosque de especies nativas (F/St). Matorral Abierto, Matriz arbustiva, parches herbáceos o desnudos (Ma). Matorral Cerrado, dosel arbustivo continuo (Mc).

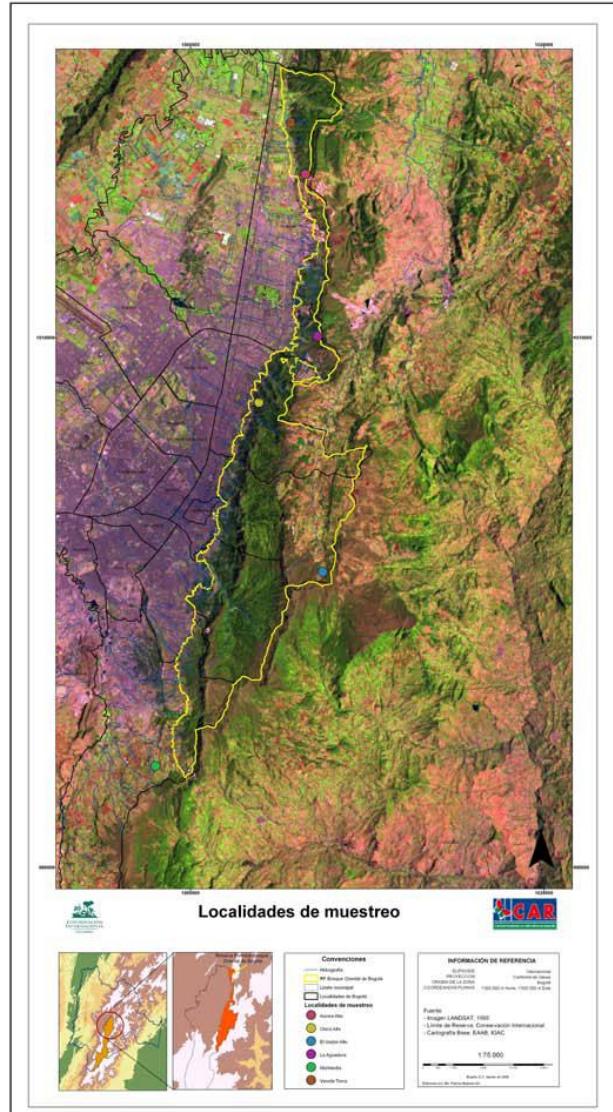


Figura 96. Localidades de muestreo de la fauna.

Pajonal arbustivo, cobertura con matriz de Calamagrostis, acompañada de matorrales dispersos (Pb). Frailejónal Pajonal, matriz de pajonal con rosetales de Espeletia (Pf). Rastrojo alto, dosel arbóreo discontinuo; cobertura continua tipos leñosos mixtos, sin estratificación diferenciada (Ra). Rastrojo bajo, dosel arbustivo continuo; arbolitos emergentes dispersos (Rb). Vegetación de turbera, cojines de vegetación sobre zonas anegadas (Tb). Misceláneo de parches de matorral medianamente fragmentado, pequeños parches de matorral con matriz de pastizal, entre el 30 al 50% del área total (Zm2). Misceláneo de cordones riparios ligeramente fragmentado, estrechos cordones de bosque o rastrojo sobre la red de drenajes, menos del 30% del área total (Zq1). Misceláneo de

parches de rastrojo ligeramente fragmentado, pequeños parches de rastrojo con matriz de pastizal, menos del 30% del área total (Zr1).

1.2.2.4.1 Anfibios y reptiles

La información secundaria recopilada para este grupo, registra para la reserva forestal ocho especies de anfibios y seis de reptiles (Tabla 46 y Figura 97).

Tabla 46. Especies de anfibios y reptiles reportadas históricamente dentro de la reserva.

Clase	Orden	Suborden	Familia	Especie
Amphibia	Anura		Carugastoridae	<i>Pristimantis bogotensis</i>
				<i>Pristimantis elegans</i>
			Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>
				<i>Hyloscirtus bogotensis</i>
			Dendrobatidae	<i>Hyloxalus edwarsi</i>
				<i>Hyloxalus subpunctatus</i>
			Centrolenidae	<i>Centrolene buckleyi</i>
Reptilia	Squamata	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa adspersa</i>
			Dactyloidae	<i>Anolis heterodermus</i>
				<i>Anadia bogotensis</i>
			Gymnophthalmidae	<i>Riama striata</i>
				<i>Stenocercus trachycephalus</i>
		Serpentes	Colubridae	<i>Atractus crassicaudatus</i>
				<i>Liophis epinephelus</i>



Rana de lluvia - *Pristimantis bogotensis* Rana de lluvia - *Pristimantis elegans* Rana verde - *Dendropsophus labialis*



Ranita venenosa - *Hyloxalus subpunctatus* Rana de cristal - *Centrolene "buckleyi"*



Lagartija - *Anadia bogotensis*
heterodermus



Camaleón - *Anolis*

Figura 97. Muestra de algunos ejemplares de anfibios y reptiles presentes al interior de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá. Fuente CAR – CI 2009.

Los muestreos efectuados entre abril de 2008 y febrero de 2009, permitió reportar para la reserva trece especies, nueve de anfibios y cuatro de reptiles, distribuidas en ocho familias (Amphibia: Brachycephalidae, Centrolenidae, Dendrobatidae, Hylidae, Plethodontidae; Reptilia: Colubridae, Gymnophthalmidae, Iguanidae).

De los análisis efectuados a la información producto de los muestreos, a través de curvas de acumulación de especies de anfibios (muestreados con las técnicas de parcelas, transectos y búsqueda por encuentro visual-VES) y reptiles (muestreados con la técnica VES), permitió concluir que, las especies reportadas son relativamente comunes en la región pues con poco esfuerzo de muestreo se puede alcanzar una elevada fiabilidad del inventario; sin embargo, teniendo en cuenta los reportes históricos faltaron por capturar las especies *Hyloxalus edwardsi* (Dendrobatidae: Anura) y *Liophis epinephelus* (Colubridae: Squamata) (Tabla 46).

Se capturaron 830 individuos pertenecientes a nueve especies de anfibios, en cinco géneros y seis familias, para La Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá la distribución porcentual de familias es: Brachycephalidae (44,4%), Hylidae (22,2%), Centrolenidae, Dendrobatidae, Plethodontidae (11,1%, cada una). Estas proporciones reafirman la idea que en el área estudiada se encuentran algunas especies muy comunes y por lo general tolerantes a ambientes intervenidos y/o con regímenes climáticos extremos (Marco Rada obs. per., 2008) y además comprobar que en el caso de las especies en algún grado de amenaza su frecuencia de observación y/o captura no fue alta (i.e Plethodontidae = *Bolitoolossa aspersa*), o no fueron observadas (en el caso de *Hyloxalus edwardsi* que se presenta en una amenaza crítica CR). Para el caso de los reptiles se obtuvieron reportes de 47 individuos de cuatro especies repartidas en tres familias (66,6%), de los cuales el

75% de las especies son lagartos (familias Iguanidae, 50%, Gymnophthalmidae, 25%). El único representante de los ofidios fue la especie *Atractus crassicaudatus* (Serpentes: Colubridae) con el 25%, con lo que ratifica que los saurios son más representativos que los ofidios en las zonas altas de Los Andes colombianos (Castaño-Mora, 2000).

Dentro de los anfibios, *Pristimantis bogotensis* (35,2%) y *Pristimantis elegans* (38,6%) fueron las especies dominantes (73,8%), seguidos por *Hyloscirtus bogotensis* (11,0%), el resto de especies comprenden el 15,1%. Para el caso de los reptiles, *Anadia bogotensis* fue la especie más dominante (48,9%), *Anolis heterodermus* tuvo el 29,8%, *Atractus crassicaudatus* y *Stenocercus trachycephalus* el 10,6%, cada uno.

Los ecosistemas con mayor riqueza de especies fueron el Subpáramo (Vda. El Verjón Alto -El Tibar) con siete (*Amphibia: Bolitoglossa aspersa, Centrolene "buckleyi", Hyloscirtus bogotensis, Pristimantis bogotensis, Pristimantis elegans; Reptilia: Anadia bogotensis, Anolis heterodermus*); seguido por el Páramo (Vda. El Verjón Alto) con seis especies (*Anura: Dendropsophus labialis, Hyloxalus subpunctatus, P. bogotensis, P. elegans; Reptilia: A. bogotensis, A. heterodermus*) y el Bosque Alto Andino (Vda. Torca) con tres (*Anura: C. "buckleyi", P. bogotensis; Reptilia: A. heterodermus*). El patrón diferencial lo marcaron las especies de anfibios *C. "buckleyi", D. labialis, H. subpunctatus* (Tabla 47).

De otra parte, no se presentaron cambios en la composición del ensamblaje de los anfibios y reptiles a lo largo del tiempo de muestreo (2008-2009) en las diferentes localidades (Tabla 47). Solo presentó variación la especie *Hyloscirtus bogotensis* (Anura: Hylidae) la cual fue reportada durante el periodo de "lluvia" (julio-agosto, enero-febrero) para el ecosistema de Páramo (Vda. El Verjón Alto-Alto del Oso).

Tabla 47. Composición y abundancia de reptiles y anfibios encontrados en la reserva.

Temporada Climática	"Época de lluvia"				"Época seca"				"Época de lluvia"				Total
Especie	Salida II: julio-agosto				Salida III: octubre-noviembre				Salida IV: enero-febrero				
Cobertura Vegetal	P	S	A	Subtotal	P	S	A	Subtotal	P	S	A	Subtotal	
Localidad	1	2	3		1	2	3		1	2	3		
<i>Centrolene "buckleyi"</i>	0	11	6	17	0	1	5	6	0	15	19	34	57
<i>Dendropsophus labialis</i>	2	0	0	2	4	0	0	4	0	0		2	6
<i>Hyloscirtus bogotensis</i>	56	4	0	60	0	23	0	23	0	11	0	11	94
<i>Hyloxalus subpunctatus</i>	0	8	0	8	0	1	0	1	0	1	0	1	10
<i>Pristimantis bogotensis</i>	70	52	28	150	19	18	2	39	57	40	5	103	292
<i>Pristimantis elegans</i>	29	33	0	62	107	92	0	199	48	29	0	77	338
<i>Anadia bogotensis</i>	9	3	0	12	3	1	0	4	6	1	0	7	23
<i>Anolis heterodermus</i>	0	0	0	0	0	1	3	4	2	1	3	6	10
<i>Atractus crassicaudatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Bolitoglossa adspersa</i>	3	0	0	3	1	0	0	1	8	0	0	8	12

P1: Páramo-Localidad 1, S2: Subpáramo-Localidad 2, A3: Bosque Alto Andino-Localidad 3.

1.2.2.4.2 Aves

Como resultado de la compilación histórica hallada en los trabajos desarrollados sobre la fauna de aves de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, se deriva una lista de 120 especies (ABO 2000; CAR, 2006), con lo cual se tiene una aproximación a la composición del grupo en la zona de interés.

La información aquí consignada, obtenida por captura con redes de niebla y registros visuales, es el producto de exploraciones en campo de la existencia de especies de la avifauna asociadas a diferentes coberturas vegetales, tales como el páramo, subpáramo, bosque andino y cinturón de Ericaceae.

La composición de la avifauna de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá registrada en esta investigación está conformada por: 9 órdenes, 26 familias, 89 géneros y 84 especies. (Tabla 49).

En este inventario, se registraron nuevos reportes (Figura 98) que aumentan la riqueza de especies de aves para la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá; sin embargo, es importante hacer claridad que un gran número de estos elementos han sido previamente referenciados en la “Guía de Aves de la Sabana de Bogotá” (ABO, 2000), siendo esta una nueva evidencia, ya que algunas de estas carecían de reciente información o no se contaba con el soporte fotográfico ni con ningún ejemplar depositado en ninguna Colección Ornitológica.

Para la composición de especies se encontró que las principales familias fueron: Thraupidae compuesta por 19 especies, Trochilidae por quince y Tyrannidae por trece especies.



Tángara escarlata
Anisognathus igniventris

Gorrión afelpado
Catamblyrhynchus diadema

Gorrión montesco cabeciblanco
Atlapetes pallidinucha

Figura 98. Muestra de algunos ejemplares de aves presentes al interior de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá. Fuente CAR – CI (2009)

Teniendo en cuenta la lista de aves de la ABO (2000) y la compilación de los resultados obtenidos, se realizó una comparación expresada en porcentaje de representatividad obtenido para los órdenes, las familias y las especies presentes en la reserva (Tabla 48).

Tabla 48. Comparación de resultados obtenidos en las evaluaciones 2008-2009 con respecto a la información presentada por la ABO (2000)

Registro	ABO, 2000	Evaluación 2008-2009	Representatividad (%)
Órdenes	9	9	100
Familias	29	26	89,6
Especies	120	84	70,0

Los resultados obtenidos de la información de campo indican que la representatividad de especies en la reserva equivalen al 70,0% de la diversidad de las aves de la reserva con respecto a lo reportado por la ABO (2000), y al 38,8% de la diversidad de la avifauna de la Sabana de Bogotá.

De los resultados obtenidos, se evidencia que las familias con mayor representatividad de especies son Thraupidae (14 especies), Trochilidae (14 especies), Emberizidae (seis especies), y las menos representativa (al menos con una especie) son: Accipitridae, Ardeidae, Caprimulgidae, Cathartidae, Cotingidae, Cracidae, Mimidae, Picidae, Rhinocryptidae, Scolopacidae y Turdidae. La variabilidad de las familias está altamente relacionada con su hábitat, se evidencia que los colibríes (Trochilidae) presentan mayor riqueza de especies en la franja de los Bosques Andinos y que sin duda alguna es un grupo que está altamente especializado en la polinización de las plantas, que parcialmente puede contribuir al control de insectos. Algunas especies como *Colibri coruscans* incluyen en su dieta la ingestión de invertebrados, como fuente adicional de proteínas para alimentar a las crías; otra familia muy representativa es la Thraupidae (tángaras), aves con altos requerimientos energéticos que basan gran parte de su dieta en frutos, semillas e insectos, razón por la cual juegan un papel importante en la dispersión de las semillas y como los colibríes en el control biológico de algunos insectos.

De las especies reportadas en el ecosistema de subpáramo se encontró que la más abundante o común fue el vencejo collarero *Streptoprocne zonaris*, seguido por la golondrina migratoria *Petrochelidon pyrrhonota*, el atrapamoscas *Mecocerculus leucophrys* y la tángara de montaña *Buthraupis eximia* y para el ecosistema de Páramo se reportó que la especie más abundante fue *Turdus fuscater*, seguida de *Mecocerculus leucophrys*, *Chalcostigma heteropogon* y *Cistothorus platensis*; y la menos abundante fue la caica de páramo *Gallinago nobilis*.

Para el Bosque Alto Andino se encontró que las especies de aves más abundantes son: *Turdus fuscater*, *Coragyps atratus*, *Henicorhina leucophrys*, *Anisognathus igniventris*, *Scytalopus griseicollis*, *Streptoprocne zonaris*, *Colibri coruscans*, *Mecocerculus leucophrys*, *Orochelidon murina*, *Patagioenas fasciata*, *Grallaria ruficapilla*, *Penelope montagnii*, *Basileuterus nigrocristatus*, *Icterus chrysater*, *Metallura tyrianthina*, *Eriocnemis vestita*, *Diglossa caerulescens* y *Zonotrichia capensis*

Para el ecosistema de Bosque Andino mixto, las especies de aves más abundantes fueron: (1) localidad de Usaquén-La Aguadora: *Turdus fuscater*, *Diglossa cyanea*, *Diglossa*

humeralis, *Scytalopus griseicollis*, *Anisognathus igniventris*, *Henicorhina leucophrys*, *Eriocnemis cupreiventris*, *Coragyps atratus*, *Patagioenas fasciata*, *Synallaxis subpudica*, *Penelope montagnii* y *Diglossa albilatera*; para la localidad de Chicó Alto: *Turdus fuscater*, *Coragyps atratus*, *Grallaria rufula*, *Hirundo rustica*, *Anisognathus igniventris*, *Diglossa humeralis*, *Metallura tyrianthina* y para la localidad Chipaque-Marilandia: *Turdus fuscater*, *Grallaria ruficapilla*, *Cinnycerthia unirufa*, *Colibri coruscans*, *Basileuterus nigrocristatus*, *Anisognathus igniventris* y *Cacicus chrysnotus*.

El ecosistema de mayor riqueza fue el de subpáramo con 62 especies, seguido de bosque andino con 56 y por último el páramo con 37 especies. Respecto a los tipos de ecosistemas se encontró una representatividad de la riqueza entre el 87,27 y 94,12%; se observa que el muestreo en el ecosistema de subpáramo es el más representativo (Tabla 50).

Tabla 49. Lista de aves reportadas para la reserva forestal por sitio y hábitat.

Total especies registradas	Bosque Andino	Cinturón Ericaceae	Páramo	Subpáramo
<i>Ampelion rubrocristatus</i>				
<i>Anisognathus igniventris</i>	X	X		X
<i>Arremon brunneinucha</i> *				
<i>Asthenes fuliginosa</i>				X
<i>Atlapetes pallidinucha</i>	X	X	X	X
<i>Atlapetes schistaceus</i>	X	X		
<i>Atlapetes torquatus</i>	X	X		X
<i>Basileuterus nigrocristatus</i>	X	X		X
<i>Bubulcus ibis</i>		X		
<i>Buteo platypterus</i>	X	X	X	X
<i>Buthraupis eximia</i>	X	X	X	X
<i>Caprimulgus longirostris</i>	X	X	X	X
<i>Carduelis spinescens</i>		X		
<i>Catamblyrhynchus diadema</i>	X	X		X
<i>Catamenia homochroa</i>			X	X
<i>Chalcostigma heteropogon</i> *			X	X
<i>Ciccaba albitarsis</i> *	X	X		X
<i>Cinnycerthia unirufa</i>	X	X		X
<i>Cistothorus platensis</i> *			X	X
<i>Coeligena helianthea</i>	X	X		X
<i>Colibri coruscans</i>	X	X		X
<i>Colibri thalassinus</i>	X	X		X
<i>Coniostoma rufum</i>	X	X	X	X
<i>Coragyps atratus</i>	X	X	X	X
<i>Diglossa albilatera</i>	X	X		X
<i>Diglossa caerulescens</i>	X	X		X
<i>Diglossa cyanea</i>	X	X	X	X
<i>Diglossa humeralis</i>	X	X	X	X
<i>Diglossa lafresnayi</i>	X	X	X	X
<i>Dibusia taeniata</i>	X	X	X	X
<i>Elaenia frantzii</i>	X	X		
<i>Eriocnemis cupreiventris</i>	X	X		
<i>Eriocnemis vestita</i>	X	X		
<i>Gallinago nobilis</i>			X	X
<i>Grallaria ruficapilla</i>	X	X	X	X
<i>Grallaria rufula</i>			X	X
<i>Haplospiza rustica</i>				X
<i>Helianthus amethysticollis</i> *	X		X	X
<i>Hellmayrea gularis</i>			X	X
<i>Hemispingus atropileus</i> *	X	X		

Total especies registradas	Bosque Andino	Cinturón Ericaceae	Páramo	Subpáramo
<i>Hemispingus melanotis</i>	X	X		
<i>Hemispingus superciliaris</i>	X	X		X
<i>Henicorhina leucophrys</i>	X	X		X
<i>Hirundo rustica</i>	X	X	X	X
<i>Icterus chrysater</i>		X		
<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	X	X		
<i>Lesbia nuna</i>	X		X	X
<i>Lesbia victorie</i>	X	X		
<i>Margarornis squamiger</i>	X	X		
<i>Mecocerculus leucophrys</i>	X	X		X
<i>Megascops albogularis</i> *	X	X		
<i>Metallura tyrianthina</i>	X	X	X	X
<i>Mimus gilvus</i>		X		
<i>Myioborus ornatus</i>	X	X		X
<i>Myiotheretes striaticollis</i>	X	X		X
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	X	X	X	X
<i>Notiochelidon murina</i>	X	X	X	X
<i>Ochthoeca fumicolor</i>			X	X
<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	X		X	X
<i>Patagioenas fasciata</i>	X	X	X	X
<i>Penelope montagni</i>	X	X	X	X
<i>Pheucticus aureoventris</i>		X		
<i>Phrygilus unicolor</i> *			X	
<i>Phyllomyias uropygialis</i>	X	X		
<i>Piculus rivolii</i>	X	X		X
<i>Pipraeidea melanonota</i>	X	X		
<i>Pterophanes cyanopterus</i>				X
<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>	X	X		X
<i>Ramphomicron microrhynchum</i>	X	X		X
<i>Schistes geoffroyi</i>	X			
<i>Schizoeaca fuliginosa</i> *			X	X
<i>Scytalopus griseicollis</i>	X	X	X	X
<i>Systellura longirostris</i>	X			
<i>Streptoprocne rutilla</i> *	X	X	X	X
<i>Streptoprocne zonaris</i>	X	X	X	X
<i>Sturnella magna</i>			X	X
<i>Synallaxis subpudica</i>	X	X		X
<i>Troglodytes aedon</i>	X	X		
<i>Troglodytes solstitialis</i>	X	X		X
<i>Turdus fuscater</i>	X	X	X	X
<i>Wilsonia canadensis</i>	X	X		
<i>Zenaida auriculata</i>		X		
<i>Zonotrichia capensis</i>	X	X	X	X

*. Nuevos reportes de aves para la reserva, no presentes en ABO (2000).

Tabla 50. Abundancias de los registros de aves.

Especie	Páramo	Subpáramo	Bosque andino	Cinturón de ericaceae	Total
<i>Bubulcus ibis</i>				1	1
<i>Coragyps atratus</i>	43	34	43	60	180
<i>Penelope montagni</i>		23	34	26	83
<i>Gallinago nobilis</i>	26	14			40
<i>Patagioenas fasciata</i>	5	9	39	50	103
<i>Zenaida auriculata</i>				12	12
<i>Ciccaba albitarsis</i>		9	6	4	19

Especie	Páramo	Subpáramo	Bosque andino	Cinturón de ericaceae	Total
<i>Caprimulgus longirostris</i>	4	2	1	9	16
<i>Streptoprocne zonalis</i>	6	42	6	50	104
<i>Colibri coruscans</i>		21	19	13	53
<i>Lafresnaya lafresnayi</i>		4	7	14	25
<i>Heliangelus amethysticollis</i>		4			4
<i>Coeligena helianthea</i>		4	1	2	7
<i>Pterophanes cyanopterus</i>		1			1
<i>Eriocnemis vestita</i>		14	28	16	58
<i>Eriocnemis cupreiventris</i>		1	47	24	72
<i>Chalcostigma heteropogon</i>	51	3			54
<i>Metallura tyrianthina</i>	7	25	14	23	69
<i>Lesbia victoriae</i>			10	5	15
<i>Piculus rivolii</i>		2	1		3
<i>Synallaxis subpudica</i>		12	35	8	55
<i>Asthenes fuliginosa</i>		15			15
<i>Hellmayrea gularis</i>		1			1
<i>Margarornis squamiger</i>		0	8		8
<i>Grallaria ruficapilla</i>		44	10	7	61
<i>Grallaria rufula</i>	15	20			35
<i>Scytalopus griseicollis</i>	30	9	71	35	145
<i>Ampelion rubrocristatus</i>	3	11	8		22
<i>Phyllomyias uropygialis</i>			6	3	9
<i>Mecocerculus leucophrys</i>	45	37	25	17	124
<i>Elaenia frantzii</i>		39	18	6	63
<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>		1	1		2
<i>Ochthoeca fumicolor</i>	7	4			11
<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	18	1	3	4	26
<i>Myiotheretes striaticollis</i>				4	4
<i>Notiochelidon murina</i>	10	17	29	6	62
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	2	2	2	1	7
<i>Cinnycerthia unirufa</i>		9	10		19
<i>Cistothorus platensis</i>	43	31			74
<i>Henicorhina leucophrys</i>		4	57	67	128
<i>Troglodytes aedon</i>			11	2	13
<i>Troglodytes solstitialis</i>	12	1			13
<i>Turdus fuscater</i>	82	102	123	131	438
<i>Carduelis spinescens</i>				6	6
<i>Pheucticus aureoventris</i>				18	18
<i>Atlapetes pallidinucha</i>		6	17	10	33
<i>Atlapetes schistaceus</i>		24	2	14	40
<i>Atlapetes torquatus</i>			3	2	5
<i>Catamenia homochroa</i>	41	46			87
<i>Diglossa humeralis</i>	8	26	74	9	117
<i>Diglossa lafresnayi</i>	8	31		4	43

Especie	Páramo	Subpáramo	Bosque andino	Cinturón de ericaceae	Total
<i>Diglossa albilatera</i>		13	34	20	67
<i>Diglossa cyanea</i>	1	12	75	28	116
<i>Diglossa caerulescens</i>		7	7	29	43
<i>Phyrrhoxosiphon unicolor</i>	14	5			19
<i>Zonotrichia capensis</i>	1	22	17	9	49
<i>Buthraupis eximia</i>	3	8	4		15
<i>Anisognathus igniventris</i>	4	53	63	62	182
<i>Dubusia taeniata</i>	3	41	20		64
<i>Pipraeidea melanonota</i>		2	11		13
<i>Heliangelus amethysticollis</i> *			1	1	2
<i>Hemispingus superciliaris</i>		7	2	1	10
<i>Hemispingus melanotis</i>		14	1	1	16
<i>Catamblyrhynchus diadema</i>	1	17	2		20
<i>Myioborus ornatus</i>	3	16	9	2	30
<i>Basileuterus nigrocristatus</i>		19	1	2	22
<i>Conirostrum rufum</i>	4	41	4	8	57
<i>Sturnella magna</i>	7	17			24
<i>Icterus chrysater</i>				42	42
<i>Arremon brunneinucha</i> *		1			1
<i>Buteo platypterus</i>	1	1	1	1	1
<i>Colibri thalassinus</i>	1	1			2
<i>Haplospiza rustica</i>		1			1
<i>Hirundo rustica</i>	1	1	1	1	4
<i>Lesbia nuna</i>	1	1	6		8
<i>Megascops albogularis</i> *			1	1	2
<i>Mimus gilvus</i>				2	2
<i>Ramphomicron microrhynchum</i>		1	1	1	3
<i>Schistes geoffroyi</i>				1	1
<i>Schizoeaca fuliginosa</i> *	1	1			2
<i>Systellura longirostris</i>			1		1
<i>Streptoprocne zonaris</i>	1	1			2
<i>Wilsonia canadensis</i>			1	1	2
Total	513	1.007	1.032	876	3.426

1.2.2.4.3 Mamíferos

Teniendo en cuenta la literatura, los registros de las colecciones biológicas y esta investigación, se reportan para los Cerros Orientales de Bogotá 63 especies de mamíferos, pertenecientes a ocho órdenes y 18 familias. El 78% (49 especies) son pequeños mamíferos; 28 especies de murciélagos y 21 especies de mamíferos no voladores; el 22% (14 especies) son medianos mamíferos (Tabla 51). En la presente investigación, se reportan 14 especies (22%) siendo *Rhipidomys fulviventer* (Cricetidae: Rodentia) el primer registro para la reserva.

El orden más diverso son los murciélagos (Chiroptera) con 28 especies, seguido por el orden Rodentia con 21, Carnivora con seis y Artiodactyla con tres; el resto de órdenes: Didelphimorphia (chuchas, zorras), Paucituberculata (ratón marsupial), Soricomorpha (musarañas) y Lagomorpha (conejos), están representados por una sola especie (Tabla 51 y Figura 99).

Tabla 51. Mamíferos reportados para la reserva con énfasis en su tamaño

	Orden	Especie	Familia
Murciélagos (28)	CHIROPTERA	28	3
Pequeños Mamíferos Terrestres (21)	DIDELPHIMORPHIA	2	1
	PAUCITUBERCULATA	1	1
	SORICOMORPHA	1	1
	RODENTIA	17	3
Medianos Mamíferos (14)	RODENTIA	4	3
	CARNIVORA	6	4
	ARTIODACTYLA	3	1
	LAGOMORPHA	1	1
Total		63	18



Akodon bogotensis



Ratón musaraña - *Caenolestes fuliginosus*



Cryptotis thomasi



Oryzomys c.f. Torca



Rhipidomys spp



Thomasomys sp

Figura 99. Muestra de algunos ejemplares de pequeños mamíferos presentes al interior de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá. Fuente CAR – CI 2009.

El inventario realizado en campo (2008-2009) permitió registrar 20 especies de mamíferos para la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, de los cuales cinco fueron por encuesta u observación directa: *Didelphis marsupialis* (chucha), *Nasua olivacea* (cusumbo), *Mustela frenata* (comadreja), *Sciurus granatensis* (ardilla) y *Sylvilagus brasiliensis* (conejo).

Tabla 52. Lista de especies de Mamíferos reportados para La Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá. Periodo: 2008-2009. BAA: Bosque Alto Andino, BAm: Bosque Andino mixto, (E) Encuesta, (O) Observación, PMNV: Pequeños Mamíferos No Voladores, PMV: Pequeños Mamíferos Voladores

Orden	Familia	Localidad	Chicó Alto	Vereda Torca	Vereda El Verjón Alto-Alto del Oso	Vereda El Verjón Alto -El Tibar	Chipaque-Mariandía	Usaquén-La Aguadora	Abundancia	Riqueza - Ecosistema			
		Especie / Ecosistema	BAm	BAA	Parámo	Subparámo	BAm	BAm		BAm	BAA	Parámo	Subparámo
Paucituberculata	Caenolestidae	<u>Caenolestes fuliginosus</u>				3			3				1
Soricomorpha	Soricidae	<u>Cryptotis thomasi</u>		2	3				5		1	1	
Rodentia	Cricetidae	<u>Akodon bogotensis</u>		1	5	9			<u>15</u>		1	1	1
		<u>Oryzomys</u> sp.1						1	1	1			
		<u>Oryzomys</u> sp.2		2					2		1		
		<u>Reithrodontomys mexicanus</u>		1	1	5			7		1	1	1
		<u>Rhipidomys fulviventer</u>	3	6	2	10		4	<u>25</u>	1	1	1	1
		<u>Rhipidomys</u> sp.		1		1			2		1		1
		<u>Thomasomys laniger</u>	1	10	1	11	1	1	<u>25</u>	1	1	1	1
		<u>Thomasomys nivalpes</u>	8	54	37	60		4	<u>163</u>	1	1	1	1
		<u>Thomasomys</u> sp.		3	2	1		1	7	1	1	1	1
Total individuos – PMNV			12	80	51	100	1	11	255				
Total especies - PMNV			3	9	7	8	1	5	11				
Chiroptera	Phyllostomidae	<u>Anoura geoffroyi</u>	1	5	2	4	2	2	16	1	1	1	1
		<u>Sturmia bogotensis</u>	8	25	3	3	8	3	<u>50</u>	1	1	1	1
	Vespertilionidae	<u>Myotis albescens</u>		17					17		1		
		<u>Myotis keaysi</u>					4		4	1			
Total individuos – PMV			9	47	5	7	14	5	87	8	12	9	10
Total especies – PMV			2	3	2	2	3	2	4				
Didelphimorphia	Didelphidae	<u>Didelphis marupialis</u>	E	E		E		E/O					
Carnivora	Mustelidae	<u>Mustela frenata</u>					E						
	Procyonidae	<u>Nasua olivacea</u>	E	E	E	E							
Rodentia	Soluridae	<u>Sclurus granatensis</u>		O		E							
Lagomorpha	Leporidae	<u>Sylvilagus brasiliensis</u>	E	E				E					
Total especies – Medianos Mamíferos			3	4	1	3	1	2	5				
Total individuos			21	127	56	107	15	16	342				
Total especies			8	16	10	13	5	9	20				

En total se capturaron 342 individuos de pequeños mamíferos, pertenecientes a quince especies, cuatro órdenes, cinco familias y diez géneros. De las especies capturadas, once son terrestres (órdenes Rodentia, Paucituberculata, Soricomorpha) y cuatro son murciélagos (orden Chiroptera). En los Pequeños Mamíferos No Voladores (PMNV) *Thomasomys niveipes* fue la especie más abundante con 163 individuos (47,66%), seguida por *Rhipidomys fulviventor* y *Thomasomys laniger* con 25 (7,31%) y *Akodon bogotensis* con quince individuos (4,39%). Se destaca la captura de cinco individuos de musaraña, *Cryptotis thomasi* (Soricomorpha) y tres individuos del “ratón” runcho, *Caenolestes fuliginosus* (Paucituberculata).

En cuanto al orden Chiroptera la especie más abundante fue el murciélago frutero *Sturnira bogotensis* con 50 individuos (14,62%), seguida por *Myotis albescens* con 17 individuos, *Anoura geoffroyi* con 16 y *Myotis keaysi* con cuatro individuos (Tabla 52).

La representatividad del muestreo para la reserva fue del 90,29%, al igual que para los PMNV 94,8% como para los murciélagos 91,12%.

Recientemente, marzo de 2014, se reportó la presencia de un tigrillo lanudo (*Leopardus tigrinus*) atropellado en el área de Floresta de la Sabana¹⁹. Este es considerado como el felino colombiano más pequeño de todos, y del cual no se tenía reporte de su presencia en los Cerros Orientales de Bogotá. También se ha reportado zorro perro (*Cerdocyon thous*), cusumbo de montaña (*Nasuella olivacea*), conejo (*Silvilagus floridianus*) y guartínaja (*Cuniculus taczanowskii*).

El bosque alto andino fue el ecosistema con mayor riqueza de especies con 12, seguida por el subpáramo con 10 y el páramo con 9 especies. Adicionalmente, el análisis permite establecer que los ecosistemas estudiados presentan una abundancia y riqueza de especies similar.

1.2.2.4.4 **Fauna endémica, amenazada o migratoria**

En la Tabla 53 se relaciona lo concerniente a las especies de fauna reportada en la reserva con alguna categoría de amenaza, o si son endémicas o migratorias. La fuente de la información referente a la herpetofauna corresponde al trabajo realizado por CAR y CI (2009), la de los grupos restantes procede de la consulta de los respectivos Libros Rojos y la Guía de Aves de Colombia (2001)

Tabla 53. Especies amenazadas, endémicas o migratorias

Clase	Especie	Grado de amenaza	Área de endemismo	Migratoria
Anfibios	<i>Pristimantis bogotensis</i>	LC	Regional: Cundinamarca	
	<i>Pristimantis elegans</i>	VU	Regional: Cordillera Oriental (2600-3300 msnm)	

¹⁹ Bogotá Biodiversa. 2014. Registro de tigrillo lanudo (*Leopardus tigrinus*) y otras especies de mamíferos en los cerros orientales de Bogotá. Volúmen 1.No. 2.Diciembre de 2014.

Clase	Especie	Grado de amenaza	Área de endemismo	Migratoria
	<i>Pristimantis cf. frater</i>	VU	Regional	
	<i>Dendropsophus labialis</i>	LC	Regional	
	<i>Hyloscirtus bogotensis</i>	NT	Regional	
	<i>Hyloxalus edwardsi</i>	Críticamente en peligro (EN/CR) (UICN y Libro Rojo de Anfibios)	Local: Páramos de la región Central de la cordillera Oriental en Cundinamarca.	
	<i>Hyloxalus subpunctatus</i>	LC	Regional	
	<i>Bolitoglossa adspersa</i>	LC	Regional: Bosques andinos hasta páramos de la región central y ambas vertientes de la cordillera Oriental de Colombia	
Reptiles	<i>Anolis heterodermus</i>	EN	Nacional: Colombia	
	<i>Anadia bogotensis</i>	EN	Colombia, en bosque altoandino y páramo de la cordillera Oriental en Cundinamarca, Boyacá y Santander.	
	<i>Stenocercus trachycephalus</i>	EN	Regional: Cordillera Oriental andina	
	<i>Atractus crassicaudatus</i>	EN	Regional	
Aves	<i>Buteo platypterus</i>			Boreal
	<i>Chalcostigma heteropogon</i>			
	<i>Conirostrum rufum</i>		Colombia	
	<i>Eriocnemis cupreovertris</i>	LC (Guía de Aves de Colombia)		
	<i>Hirundo rustica</i>			Boreal
	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>			Austral
	<i>Synallaxis subpudica</i>		Colombia	
	<i>Wilsonia canadensis</i>			Boreal
Mamíferos	<i>Akodon bogotensis</i>		Colombia	
	<i>Thomasomys niveipes</i>		Colombia	
	<i>Leopardus tigrinus</i>	VU (Libro Rojo de Mamíferos)		

Para efectos de explicar el grado de amenaza y el área de endemismo, se adoptan las siguientes definiciones:

Endemismo Local: Especies de distribución conocida para un lugar específico, ya sea en el área típica donde fueron descritas o en un área pequeña, para esto se manejó un área no mayor a 5.000km² (ej. Distribución conocida para el municipio de La Calera en el departamento de Cundinamarca).

Endemismo Regional: Especies que abarcan territorios mayores a 5.000km² ya sea dentro de uno o varios departamentos, siempre y cuando estén en la Cordillera Oriental.

Endemismo Nacional: especies cuya distribución no es exclusiva de la Cordillera Oriental, pero que no se encuentran más allá de los límites políticos del país (ej. distribución en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca).

En Peligro Crítico (CR): Cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.

En Peligro (EN): Cuando no estando “En Peligro Crítico”, enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano.

Vulnerable (VU): Cuando la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo.

Casi Amenazado (NT): Cuando ha sido evaluado según los criterios y no los satisface para las categorías anteriores, pero está cercano a calificar como “Vulnerable”, o podría entrar a dicha categoría en un futuro cercano.

Preocupación Menor (LC): Cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías anteriormente expuestas. Equivale a fuera de peligro.

1.2.2.5 Conectividad

1.2.2.5.1 Análisis de Métricas del paisaje para la reserva

Las coberturas naturales nativas cubren un total de 8.420 ha, es decir el 64% de la reserva, representadas en 246 parches, los cuales tienen un tamaño promedio de 34,23 ha. y radios de 85,44 m (Figura 100). Presenta un índice de parche más grande de 53,52%, que indica que el parche más grande de las coberturas naturales nativas es de tamaño medio (Tabla 54).

Tabla 54. Métricas del área

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Parche	Área promedio de los parches	34,23	Hectáreas	Promedio del área de los parches.	0-infinito	
	Perímetro promedio de los parches	152,91	Metros	Promedio del área de los parches.		
	Radio de giro	85,44	Metros	Distancia promedio entre cada celda del parche y su centro, medida de la extensión del parche.		Aumenta a medida que el parche aumenta en extensión.
Clase	Área total	8.420,59	Hectáreas	La suma del área de todos los parches de la clase.	0-infinito	
	Número de parches	246	Ninguna	Número de parches de la clase.	1-infinito	

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
	Índice del parche más grande	53,52	Porcentaje	Porcentaje que comprende el parche más grande en el paisaje.	0-100	0= parche más grande es muy pequeño; 100= parche más grande comprende todo el paisaje.

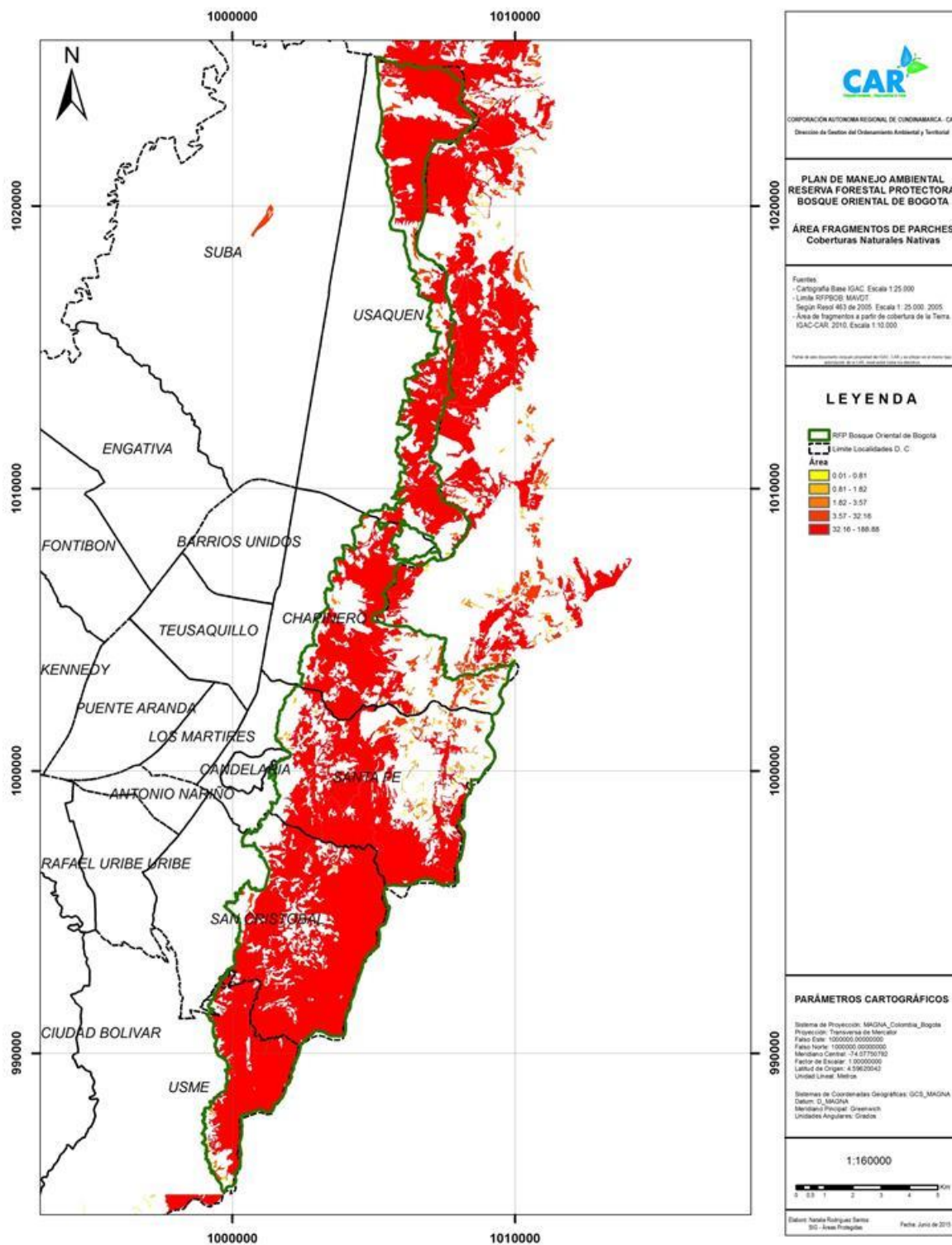


Figura 100. Área fragmentos de parches

Los parches de coberturas naturales nativas tienen en promedio una relación perímetro:área de 1.842,82, que sumado a la dimensión fractal (1,36), el índice de dimensión fractal (1,13) y el índice de forma (2,05), evidencia que los parches presentan formas simples. Los parches en promedio presentan una elongación media (0.59) y la contigüidad entre estos es media (Tabla 55).

Tabla 55. Métricas de forma.

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Parche	Relación perímetro área	1.842,82	Ninguna	Complejidad de la forma.	0-infinito	1= parche compacto; infinito= forma se vuelve más irregular.
	Índice de Forma	2,05		Medida simple de la complejidad de la forma.		
	Índice de Dimensión Fractal	1,13		Complejidad de la forma.	1-2	1= formas con perímetros muy simples; 2= formas con perímetros muy complejos.
	Circulo Circunscrito	0,59		Medida general de la elongación del parche.	0-1	0= parches circulares; 1= parches alargados.
	Índice de contigüidad	0,51		Evalúa la conexión espacial o contigüidad.	0-1	0= parche 1 celda; 1= parche contiguo.
Clase	Dimensión fractal perímetro área	1,36	Ninguna	Complejidad de la forma.	1-2	1= formas con perímetros muy simples; 2= formas con perímetros muy complejos.

Para las métricas de aislamiento, de acuerdo con el índice de proximidad (27.995) (Figura 101) se evidencia la alta proximidad entre los parches y su baja fragmentación en un radio de 10 Km. Adicionalmente la distancia promedio al vecino más cercano es de 36,87 m. (¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.).

Tabla 56. Métricas de aislamiento de parche.

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Parche	Índice de Proximidad	27.995,86	Ninguna	Considera el tamaño y la proximidad de todos los parches en un radio definido.	0-infinito	0= parche que no tiene vecinos en el radio especificado; aumenta a medida los parches están más cerca y están menos fragmentados.
	Distancia Euclidiana del vecino más cercano	36.87	Metros	Medida de aislamiento.	0-infinito	0= distancia al vecino más cercano disminuye.

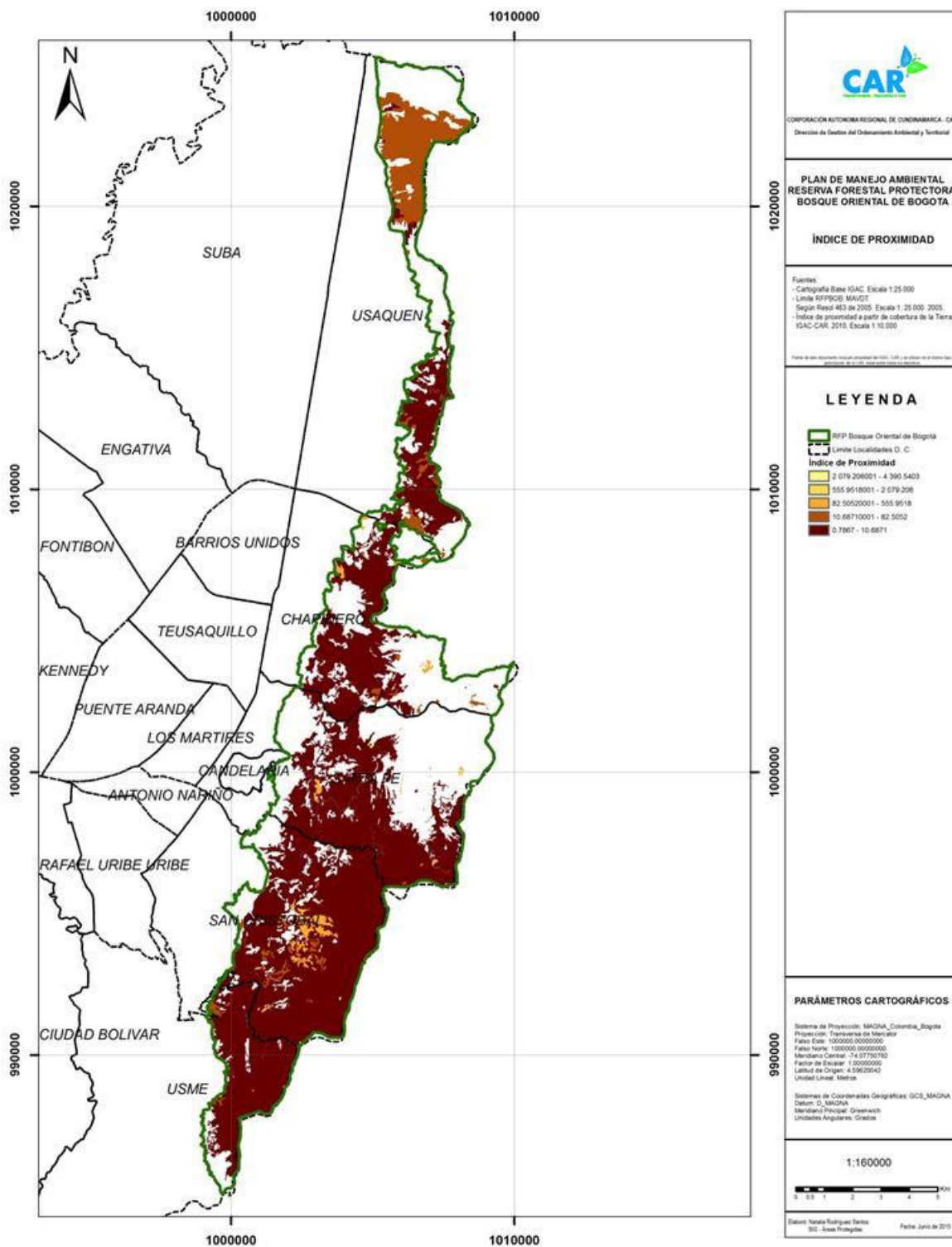


Figura 101. Índice de proximidad.

El porcentaje de adyacencias 96,88%, de agregación 96,99%, y el índice de cohesión de parches 99,91%, indican que los parches están altamente conectados, agrupados y compactos (Tabla 57).

Tabla 57. Métricas de contagio y conectividad.

Métrica	Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Contagio	Clase	Porcentaje de Adyacencias Semejantes	96,88	Porcentaje	Mide el grado de agregación de la clase.	0-100	0= clase esta desagregada completamente parches de una sola celda; 100= paisaje está formado por un solo parche.
		Índice de Agregación	96,99	Porcentaje	Agregación de los parches de la misma clase.	0-100	0= clase esta desagregada completamente; 100= clase agregada en un solo parche compacto.
Conectividad	Clase	Índice de Cohesión de parches	99,91	Porcentaje	Medida de la conectividad física de los parches de una misma clase	0-100	0= clase más subdividida y físicamente menos conectada; 100= mayor proporción del paisaje formado por la clase, más agrupada y físicamente conectada

De esta manera, se puede afirmar que las coberturas naturales nativas de la reserva presentan una alta conectividad representada en los diferentes índices de área, forma, aislamiento, contagio y conectividad, ya que son parches grandes, con formas simples, que evidencia procesos de transformación leves, alta proximidad, baja fragmentación y alta agrupación (Figura 101).

1.2.2.5.2 Conectividad con las estrategias de conservación cercanas

Las áreas denominadas “estrategias de conservación” de la jurisdicción CAR, cercanas a la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá son la Reserva forestal Protectora Productora Cuenca Alta de Bogotá, la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C. “Thomas Van der Hammen” y la Reserva Forestal Protectora Productora El Sapo–San Rafael (Figura 102). Adicionalmente la Reserva se encuentra dentro del área definida como Corredor de Conservación Chingaza-Sumapaz-Guerrero, para la protección de los ecosistemas naturales aledaños a la capital del país y sus municipios circundantes.

Las coberturas naturales nativas cubren un total de 24.143,87 ha, representadas en 1.193 parches, con parches en promedio de 20,24 ha y radios de 72,77 m. Presenta un índice de parche más grande de 18,7, que indica que el parche más grande de las coberturas naturales nativas es pequeño (Tabla 58 y Figura 102).

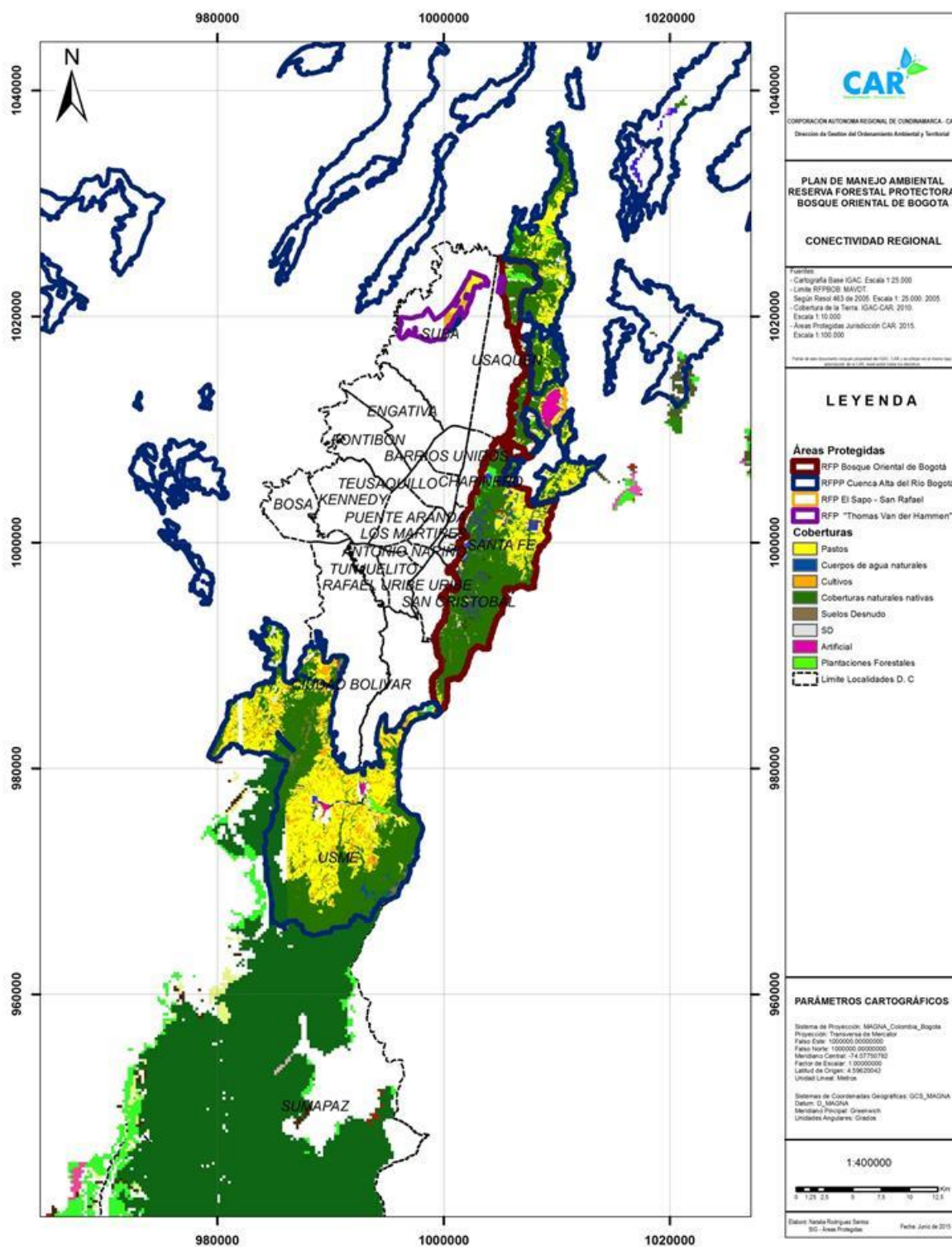


Figura 102. Conectividad regional.

Tabla 58. Métricas de área.

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Parche	Área promedio de los parches	20,24	Hectáreas	Promedio del área de los parches.	0-infinito	
	Perímetro promedio de los parches		Metros	Promedio del área de los parches.		
	Radio de giro	72,77	Metros	Distancia promedio entre cada celda del parche y su centro, medida de la extensión del parche.		Aumenta a medida que el parche aumenta en extensión.
Clase	Área total	24.143,87	Hectáreas	La suma del área de todos los parches de la clase.	0-infinito	
	Número de parches	1.193	Ninguna	Número de parches de la clase.	1-infinito	
	Índice del parche más grande	18,71	Porcentaje	Porcentaje que comprende el parche más grande en el paisaje.	0-100	0= parche más grande es muy pequeño; 100= parche más grande comprende todo el paisaje.
	Borde total	3.215.990	Metros	Suma de los perímetros de los parches de la clase.		

Los parches de coberturas naturales nativas tienen en promedio una relación perímetro:área de 1.999, que junto con la dimensión fractal (1,39), el índice de dimensión fractal (1,14) y el índice de forma (2,08) se evidencia que los parches son simples en su forma y compactos. Los parches en promedio presentan una elongación media (0,63) y la contigüidad entre estos es media (Tabla 59).

Tabla 59. Métricas de forma.

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Parche	Relación perímetro área	1.999,19	Ninguna	Complejidad de la forma.	0-infinito	
	Índice de Forma	2,08		Medida simple de la complejidad de la forma.		1= parche compacto; infinito= forma se vuelve más irregular.
	Índice de Dimensión Fractal	1,14		Complejidad de la forma.	1-2	1= formas con perímetros muy simples; 2= formas con perímetros muy complejos.
	Círculo Circunscrito	0,63		Medida general de la elongación del parche.	0-1	0= parches circulares; 1= parches alargados.
	Índice de contigüidad	0,47		Evalúa la conexión espacial o contigüidad.	0-1	0= parche 1 celda; 1= parche contiguo.

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Clase	Dimensión fractal perímetro área	1.39	Ninguna	Complejidad de la forma.	1-2	1= formas con perímetros muy simples; 2= formas con perímetros muy complejos.

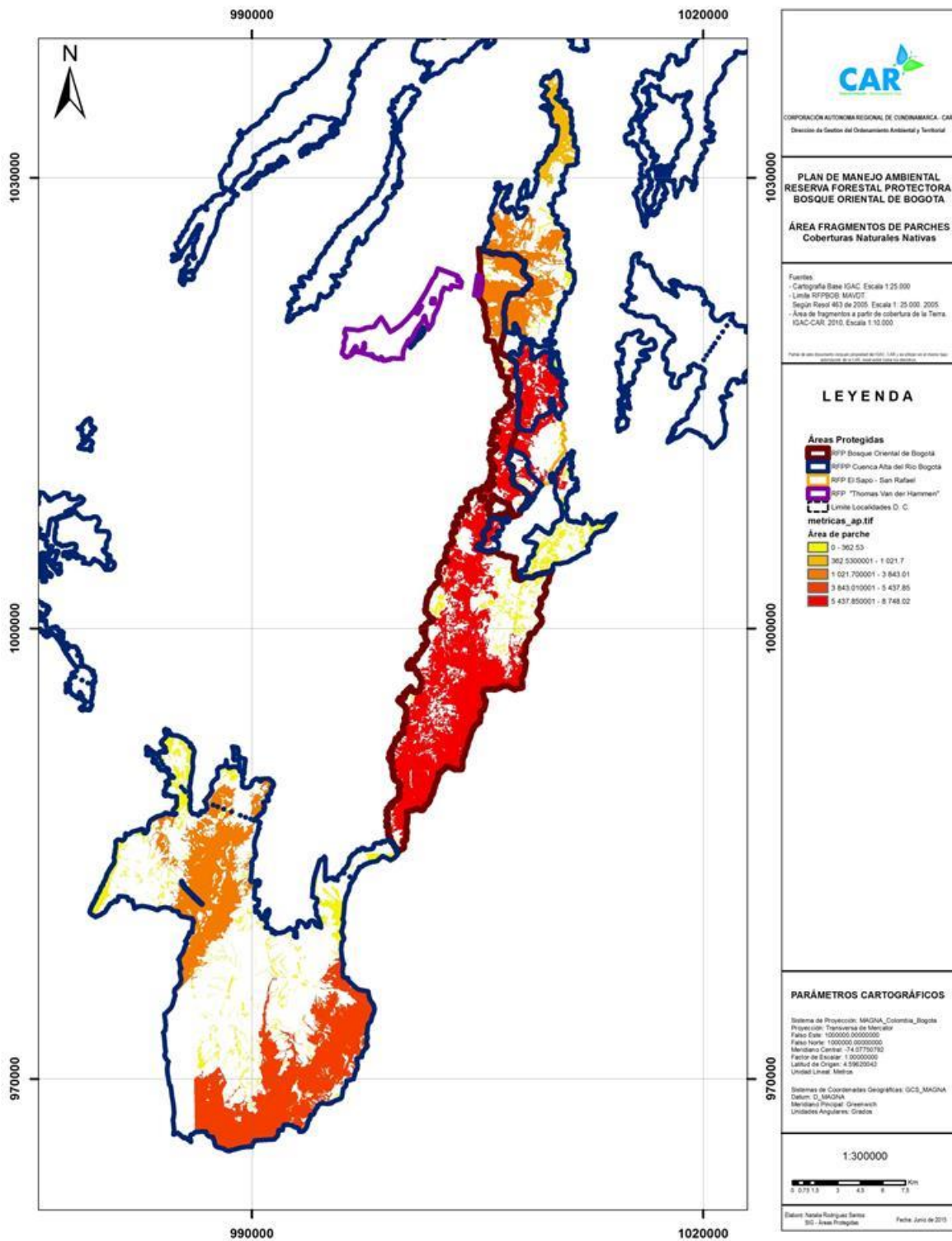


Figura 103. Área de parches en la conectividad regional.

Para las métricas de aislamiento, de acuerdo con el índice de proximidad (18.135,97) (Figura 103 y Figura 104) se evidencia la alta proximidad promedio entre los parches en un radio de 10 Km. Adicionalmente la distancia promedio al vecino más cercano es de 35 m (Tabla 60).

Tabla 60. Métricas de aislamiento de parche

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Parche	Índice de Proximidad	18.135,97	Ninguna	Considera el tamaño y la proximidad de todos los parches en un radio definido.	0-infinito	0= parche que no tiene vecinos en el radio especificado; aumenta a medida los parches están más cerca y están menos fragmentados.
	Distancia Euclidiana del vecino más cercano	34,99	Metros	Medida de aislamiento.	0-infinito	0= distancia al vecino más cercano disminuye.

El porcentaje de adyacencias 96,47%, de agregación 96,53% y el índice de cohesión de parches 99,83%, indican que los parches están altamente agregados y agrupados (Tabla 61).

Tabla 61. Métricas de contagio y conectividad.

Métrica	Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Contagio	Clase	Porcentaje de Adyacencias Semejantes	96,47	Porcentaje	Mide el grado de agregación de la clase.	0-100	0= clase esta desagregada completamente parches de una sola celda; 100= paisaje está formado por un solo parche.
		Índice de Agregación	96,53	Porcentaje	Agregación de los parches de la misma clase.	0-100	0= clase esta desagregada completamente; 100= clase agregada en un solo parche compacto.
Conectividad	Clase	Índice de Cohesión de parches	99,83	Porcentaje	Medida de la conectividad física de los parches de una misma clase	0-100	0= clase más subdividida y físicamente menos conectada; 100= mayor proporción del paisaje formado por la clase, más agrupada y físicamente conectada

En conclusión, a pesar de que los parches de coberturas naturales nativas son un poco más pequeños en promedio que los de la reserva, se mantiene la conectividad y alta agrupación entre los parches, que garantizan la permanencia de la cobertura natural nativa a través de las áreas protegidas de la cordillera de los Andes, y especialmente el ecosistema de páramos. De esta manera la reserva es un corredor que permite la conexión

entre los ecosistemas y coberturas naturales del sur de la ciudad de Bogotá con los del norte.

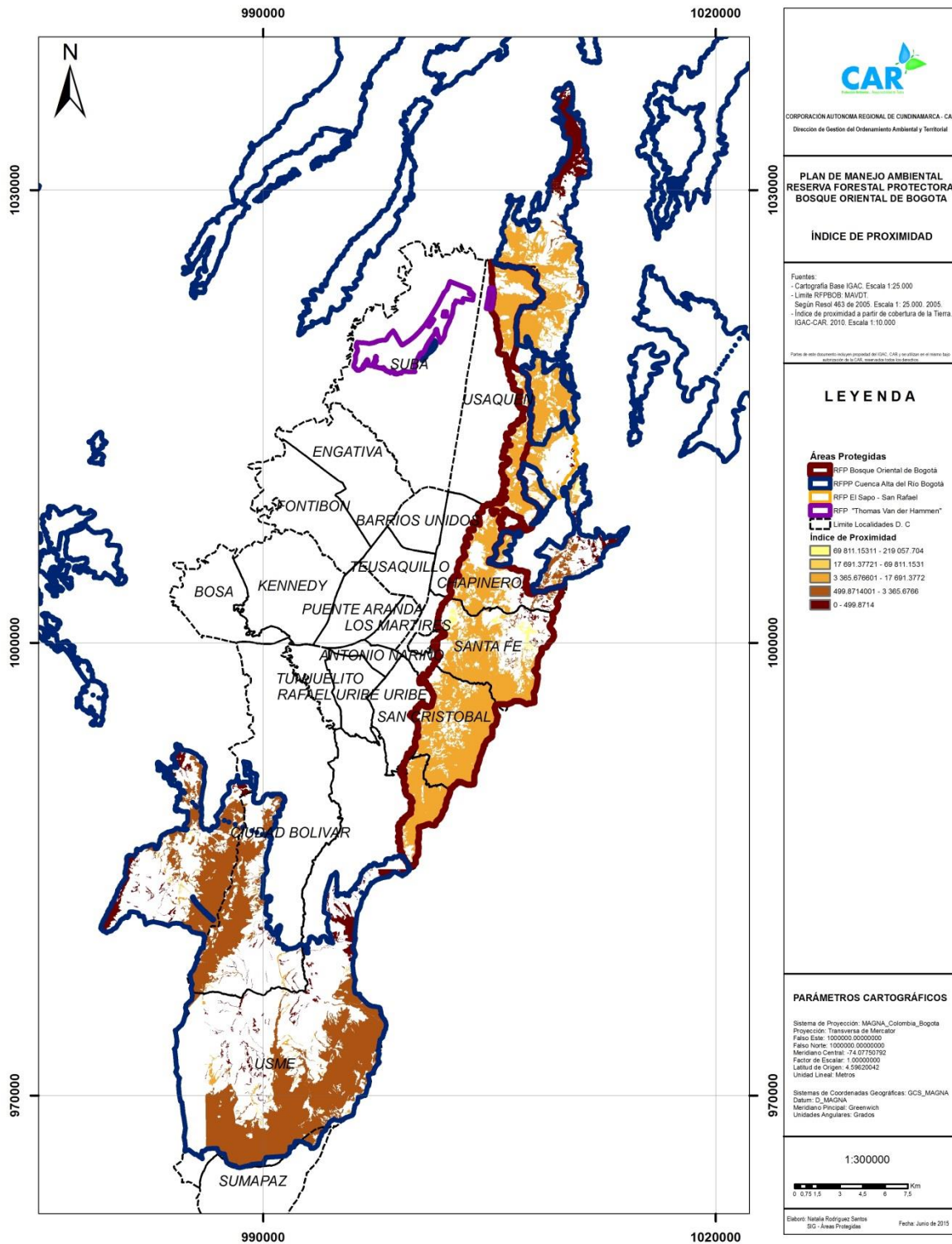


Figura 104. Índice de proximidad regional.

1.2.2.5.3 Conectividad con las coberturas de ecosistemas de páramos

En el análisis de métricas efectuado en este aparte, se utilizaron las coberturas para los ecosistemas de los páramos de Chingaza y Sumapaz delimitados por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt a escala 1:100.000.

Páramo de Chingaza: Las coberturas naturales nativas entre Chingaza y la reserva forestal distan un total de 26.920,08 ha, representadas en 245 parches, cuyo tamaño promedio es de 110,33 ha y radios de 349,20 m (Tabla 62 y Figura 105).

Tabla 62. Métricas de área.

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Parche	Área promedio de los parches	110,33	Hectáreas	Promedio del área de los parches.	0-infinito	
	Perímetro promedio de los parches		Metros	Promedio del área de los parches.		
	Radio de giro	349,20	Metros	Distancia promedio entre cada celda del parche y su centro, medida de la extensión del parche.		Aumenta a medida que el parche aumenta en extensión.
Clase	Área total	26.920,08	Hectáreas	La suma del área de todos los parches de la clase.	0-infinito	
	Número de parches	245	Ninguna	Número de parches de la clase.	1-infinito	
	Índice del parche más grande	29,18	Porcentaje	Porcentaje que comprende el parche más grande en el paisaje.	0-100	0= parche más grande es muy pequeño; 100= parche más grande comprende todo el paisaje.
	Borde total	1450240	Metros	Suma de los perímetros de los parches de la clase.		

Los parches de coberturas naturales nativas tienen en promedio de relación perímetro/área de 125.37, con índice de dimensión fractal de 1.05; los parches en promedio presentan una elongación media de 0.46 y la contigüidad entre estos es media (Tabla 63).

Para las métricas de aislamiento, de acuerdo con el índice de proximidad (32.156,97), se evidencia una baja proximidad promedio entre los parches en un radio de 10 Km. Adicionalmente la distancia promedio al vecino más cercano es de 207,42 m (Tabla 64).

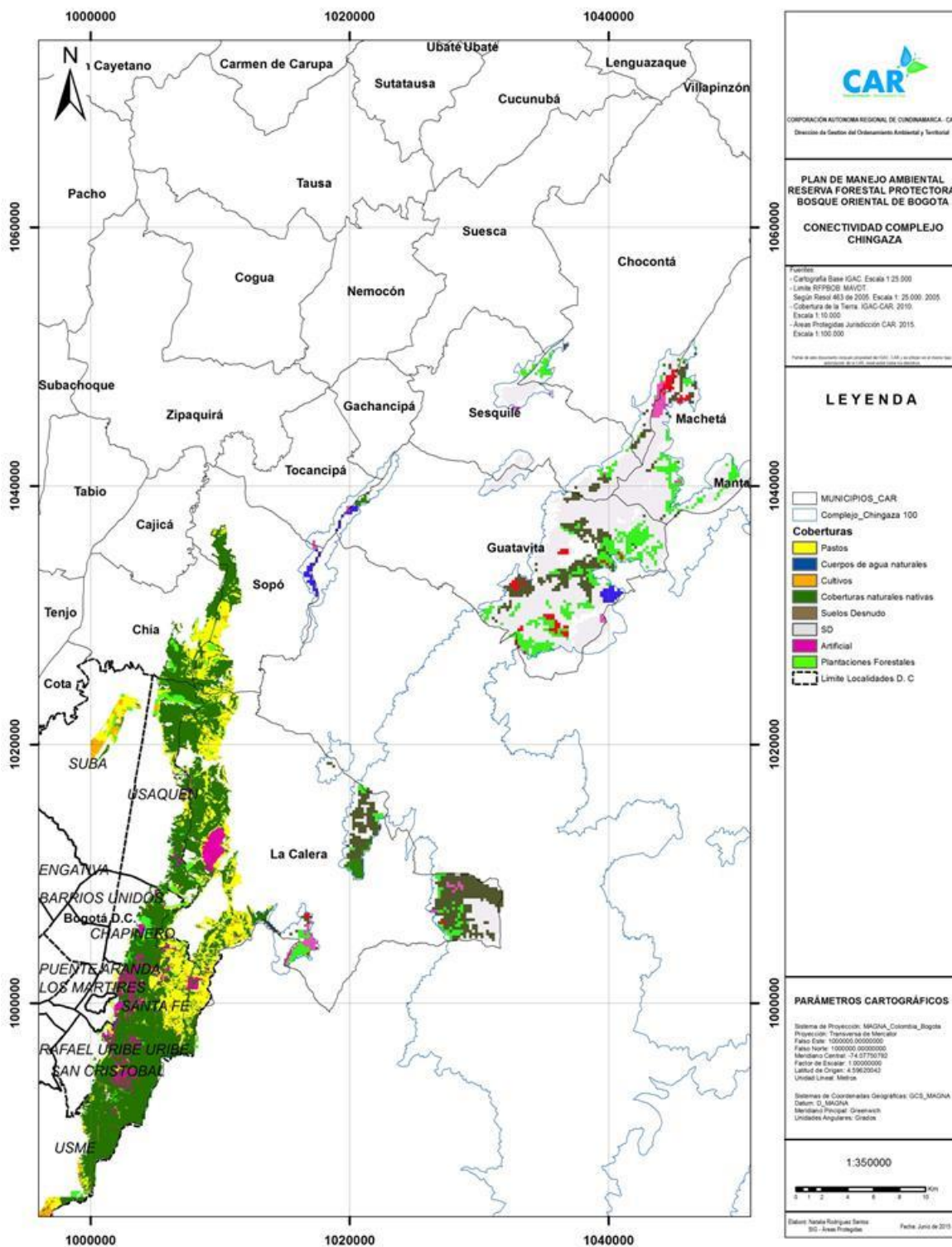


Figura 105. Conectividad regional con el páramo de Chingaza.

Tabla 63. Métricas de forma.

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Parche	Relación perímetro área	125.37	Ninguna	Complejidad de la forma.	0-infinito	1= parche compacto; infinito= forma se vuelve más irregular.
	Índice de Forma	4,05		Medida simple de la complejidad de la forma.		
	Índice de Dimensión Fractal	1.05		Complejidad de la forma.	1-2	1= formas con perímetros muy simples; 2= formas con perímetros muy complejos.
	Circulo Circunscrito	0.46		Medida general de la elongación del parche.	0-1	0= parches circulares; 1= parches alargados.
	Índice de contigüidad	0.29		Evalúa la conexión espacial o contigüidad.	0-1	0= parche 1 celda; 1= parche contiguo.
Clase	Dimensión fractal perímetro área	1.29	Ninguna	Complejidad de la forma.	1-2	1= formas con perímetros muy simples; 2= formas con perímetros muy complejos.

Tabla 64. Métricas de aislamiento de parche.

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Parche	Índice de Proximidad	32.156,97	Ninguna	Considera el tamaño y la proximidad de todos los parches en un radio definido.	0-infinito	0= parche que no tiene vecinos en el radio especificado; aumenta a medida los parches están más cerca y están menos fragmentados.
	Distancia Euclidiana del vecino más cercano	207,42	Metros	Medida de aislamiento.	0-infinito	0= distancia al vecino más cercano disminuye.

En conclusión, las coberturas vegetales naturales de la conformación de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá con respecto del complejo de páramo de Chingaza, se encuentra aislada por la brecha de cultivos y el desarrollo de condominios y parcelaciones existentes entre los municipios de Sopó y La Calera, principalmente con este último.

Páramo Cruz Verde-Sumapaz: Las coberturas naturales nativas entre Sumapaz-Cruz Verde y la reserva forestal, cubren un total de 117.048,96 ha, representadas en 306 parches, cuyo tamaño promedio es de 383,76 ha y radios de 369,72m (Tabla 65 y Figura 106).

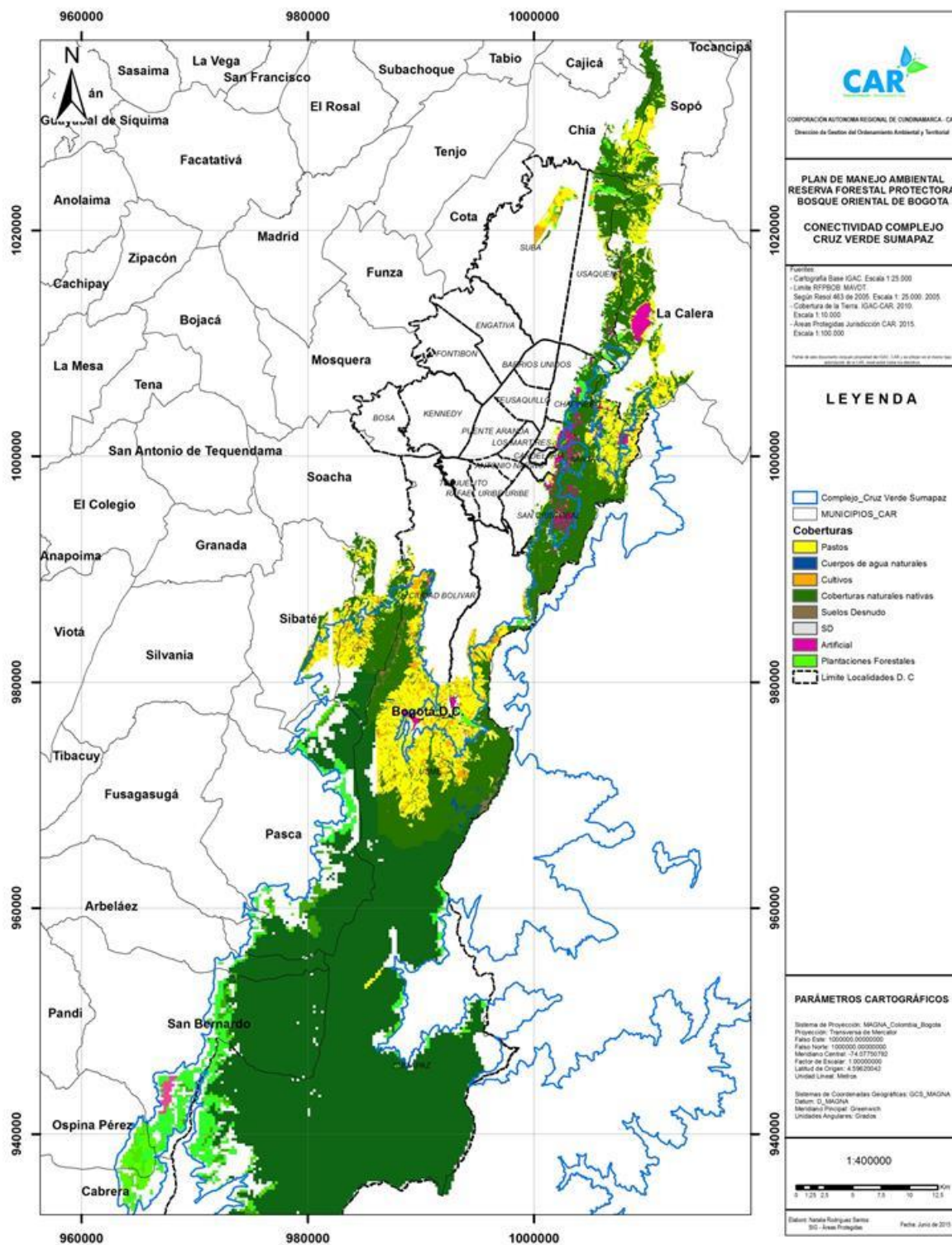


Figura 106. Conectividad regional con el páramo de Sumapaz.

Tabla 65. Métricas de área.

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Parche	Área promedio de los parches	383.76	Hectáreas	Promedio del área de los parches.	0-infinito	
	Perímetro promedio de los parches		Metros	Promedio del área de los parches.		
	Radio de giro	369.72	Metros	Distancia promedio entre cada celda del parche y su centro, medida de la extensión del parche.		Aumenta a medida que el parche aumenta en extensión.
Clase	Área total	117048.96	Hectáreas	La suma del área de todos los parches de la clase.	0-infinito	
	Número de parches	306	Ninguna	Número de parches de la clase.	1-infinito	
	Índice del parche más grande	82.22	Porcentaje	Porcentaje que comprende el parche más grande en el paisaje.	0-100	0= parche más grande es muy pequeño; 100= parche más grande comprende todo el paisaje.
	Borde total	2.101.920	Metros	Suma de los perímetros de los parches de la clase.		

Los parches de coberturas naturales nativas tienen en promedio una relación perímetro:área de 118.70, el índice de dimensión fractal es de 1,20, y el índice de forma es de 2,20; así, se evidencia que los parches son simples en su forma y compactos. Los parches en promedio presentan una elongación media (0,48) y la contigüidad entre estos es media (Tabla 66).

Tabla 66. Métricas de forma.

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Parche	Relación perímetro área	118.70	Ninguna	Complejidad de la forma.	0-infinito	
	Índice de Forma	2,08		Medida simple de la complejidad de la forma.		1= parche compacto; infinito= forma se vuelve más irregular.
	Índice de Dimensión Fractal	1,20		Complejidad de la forma.	1-2	1= formas con perímetros muy simples; 2= formas con perímetros muy complejos.
	Círculo Circunscrito	0,48		Medida general de la elongación del parche.	0-1	0= parches circulares; 1= parches alargados.

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
	Índice de contigüidad	0,26		Evalúa la conexión espacial o contigüidad.	0-1	0= parche 1 celda; 1= parche contiguo.
Clase	Dimensión fractal perímetro área	1.2	Ninguna	Complejidad de la forma.	1-2	1= formas con perímetros muy simples; 2= formas con perímetros muy complejos.

Para las métricas de aislamiento, de acuerdo con el índice de proximidad (100,197), se evidencia una baja proximidad promedio entre los parches en un radio de 10 Km. Adicionalmente, la distancia promedio al vecino más cercano es de 1.355,434 m (Tabla 67).

Tabla 67. Métricas de aislamiento de parche.

Nivel	Índice	Valor	Unidades	Definición	Rango	Interpretación
Parche	Índice de Proximidad	100,197	Ninguna	Considera el tamaño y la proximidad de todos los parches en un radio definido.	0-infinito	0= parche que no tiene vecinos en el radio especificado; aumenta a medida los parches están más cerca y están menos fragmentados.
	Distancia Euclidiana del vecino más cercano	1.355,434	Metros	Medida de aislamiento.	0-infinito	0= distancia al vecino más cercano disminuye.

Las coberturas vegetales naturales de la conformación de la reserva forestal con respecto al complejo de páramo de Sumapaz-Cruz Verde son continuas, conformando un corredor ecosistémico. El páramo de Cruz Verde hace parte del área declarada dentro de la reserva; por tanto existe conectividad entre el complejo y Cerros Orientales.

1.2.3 Aspectos Socioeconómicos

Los documentos de referencia utilizados para la caracterización socioeconómica fueron:

- “Diagnóstico de las áreas rurales de Bogotá, D. C.”, adelantado en el marco del Convenio Interadministrativo de Cooperación 017 de 2009 y 234 de 2009 suscrito entre la Secretaría de Ambiente, Secretaría de Planeación, UAESP, Secretaría de Hábitat y Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2010).
- “Recorriendo localidades del Distrito Capital: Diagnóstico físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá, D.C”. Alcaldía Mayor-Secretaría de Hacienda y Departamento Administrativo de Planeación Distrital-DAPD.2004
- Proyecciones de población de Bogotá por localidades 2005-2015 Decretos 176 de 2007 (zona urbana) y 304 de 2008 (zona rural). DANE, SDP-DICE.2010.
- Bases del Plan Distrital de Desarrollo 2012-2016. Secretaría Distrital de Planeación Distrital.
- Diagnóstico físico espacial de las áreas no ocupadas en la Franja de Adecuación”. Definición, alcance y lineamientos generales del plan de manejo de las áreas no ocupadas de la franja de adecuación. Documento de trabajo. Secretaría Distrital de Planeación. 2014. Bogotá D. C.
- Encuestas socioeconómicas por la Dirección Regional Bogotá-La Calera de la CAR, durante el período comprendido entre diciembre de 2014 y enero de 2015 en 6 veredas de la reserva.

Para el desarrollo de esta tema se tuvo como limitante la falta de información sobre la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, debido a que la información obtenida era de cada una de las localidades con áreas dentro de la reserva, sin hacer referencia de manera específica al polígono de la misma. Para subsanar esta situación, se contempla en el componente operativo del plan de manejo un proyecto de investigación socioeconómica sobre población, vivienda, salud, calidad de vida, empleo y presencia de comunidades étnicas, entre otros aspectos.

Comunidades étnicas en la reserva

En primera instancia, en consulta hecha por la CAR, el Ministerio del Interior, Viceministerio para la Participación e Igualdad de Derechos, certificó la presencia de comunidades afrodescendientes en las cinco localidades de las que hace parte la reserva, pero ubicadas fuera de ella, sin brindar mayor información sobre otras poblaciones.

1.2.3.1 Localidad Usaqué

Ubicación.

La localidad de Usaqué se ubica en el extremo nororiental de Bogotá y limita al occidente con la Autopista Norte, que la separa de la localidad de Suba; al sur, con la calle 100; al norte con los municipios de Chía y Sopo, y al oriente con el municipio de La Calera.

Tiene una extensión total de 6.531,32 ha, de las cuales 3.521,66 se clasifican en suelo urbano, 289,74 en suelo de expansión y 2.719,92 como áreas protegidas en suelo rural, lo

que equivale al 41,6% del total de la superficie de la localidad²⁰. No obstante, recientemente el Distrito Capital indica, en el documento “Diagnóstico físico espacial de las áreas no ocupadas en la Franja de Adecuación” de la Secretaría Distrital de Planeación (2014), que 2.855,78 ha de la localidad poseen la connotación de suelo rural y hacen parte de la reserva forestal.

En el área rural se encuentran las veredas de Barrancas Oriental Rural, Páramo, Páramo II Rural, Páramo III Rural, Tibabita Rural, Tibabita Rural I, Torca Rural I y Torca Rural II (Figura 107).

En esta localidad se ubican los espacios ecológicos: Parque Humedal de Torca, canal de Torca, canal Molinos, cerro de Torca y bosque oriental de Bogotá, que forman parte del suelo de protección del Distrito Capital.

Usaquén tiene nueve unidades de planeación zonal-UPZ²¹; éstas son: Una es de tipo residencial cualificado, otra de desarrollo, una comercial, dos residencial de urbanización incompleta, otras dos con centralidad urbana y las dos restantes de tipo predominantemente dotacional; y corresponden al Paseo de Los Libertadores, Verbenal, La Uribe, San Cristóbal Norte, Toberín, Los Cedros, Usaquén, Country Club y Santa Bárbara²².

1.2.3.1.1 Población

La zona rural de Usaquén presenta un proceso acelerado de urbanización y muchos de sus habitantes dependen de las actividades que desarrollan en las áreas urbanas del D.C., por esta razón no encontramos población campesina como grupo social. Si bien hay algunas áreas con pequeñas explotaciones agrícolas (especialmente en las más cercanas a la parte urbana de la localidad), las dinámicas sociales no nos indican la existencia de prácticas campesinas, ya que las actividades relacionadas con el trabajo de la tierra no son la base de la articulación social de sus habitantes. La mayoría de los barrios que colindan con la zona de reserva forestal están legalizados y cuentan con servicios públicos y rutas de transporte urbano; así mismo, las dinámicas sociales del territorio son propias de habitantes urbanos.

De acuerdo con la Política Pública de Ruralidad (2007), en la localidad de Usaquén no tiene población rural campesina.

Según la encuesta realizada por la CAR, en el sector Floresta La Sabana viven aproximadamente 960 habitantes, 240 familias, de las cuales 8 están en condición de discapacidad.

²⁰ Tomado de: DAPD, POT, Decreto 619 de 2000, Título V, Capítulo 2, página 296. Bogotá, D.C.

²¹ La UPZ es un instrumento de planeación que condiciona las políticas generales del POT a las características de un conjunto de barrios

²² Ibidem.

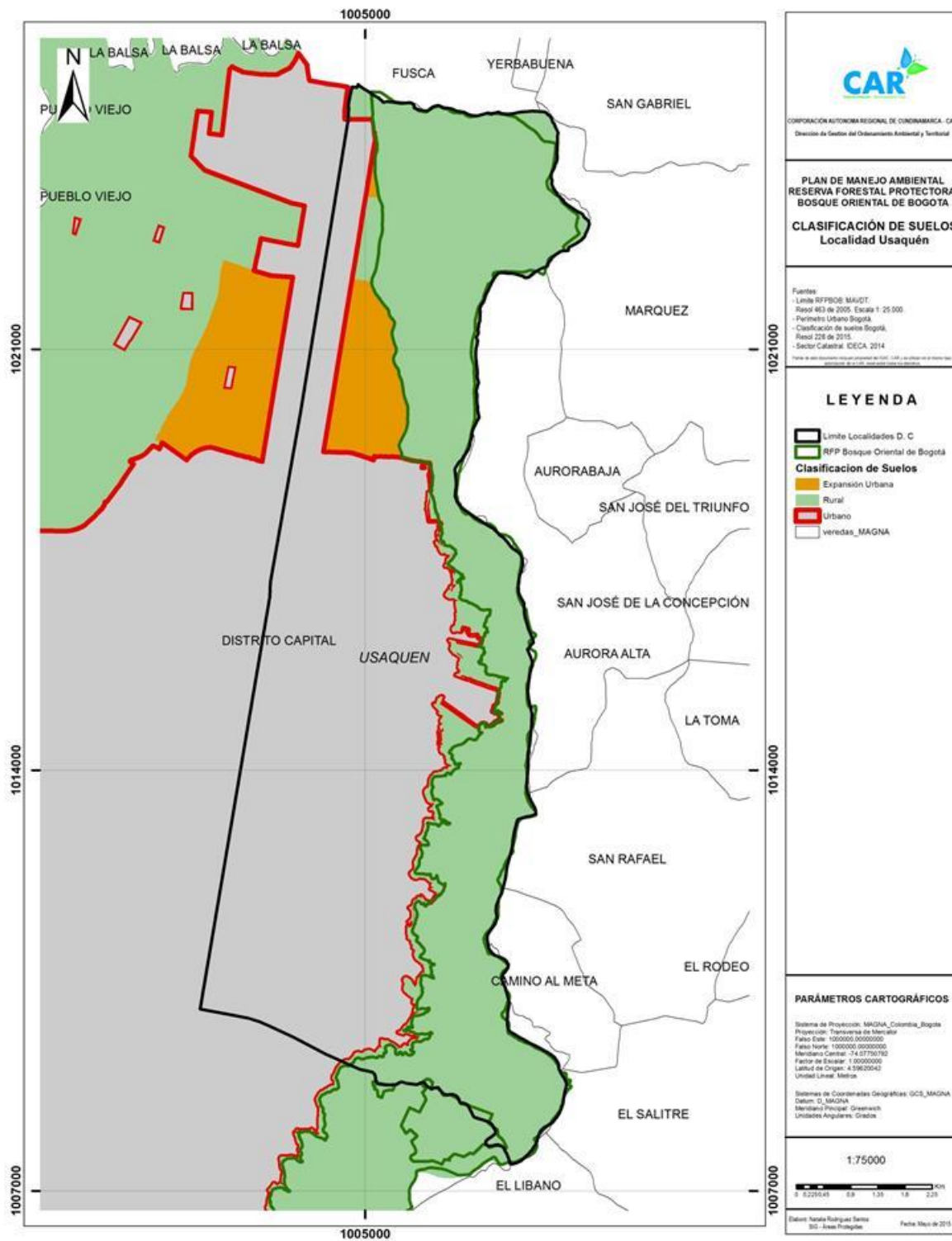


Figura 107. Ubicación y clasificación del suelo en la localidad de Usaquén.

La Encuesta de Calidad de Vida de 2007 del Distrito Capital indica que, la pirámide poblacional de Usaquén muestra un 35% de población menor de edad, un 41% adulta y un 14% de la tercera edad. Las mujeres representan el 53.23% (229.477) y los hombres el 46.77%(261.200) de la población. El total de la población es de 490.679 personas.

1. Nivel educativo

Usaquén cuenta con porcentajes superiores con respecto a Bogotá en niveles educativos. Cuenta con población con niveles técnico o tecnólogo, universitario con y sin título y postgrado.

En relación con la totalidad del Distrito Capital, la localidad de Usaquén, junto con la de Teusaquillo, muestra cifras de 31% en el nivel de universitario con título. El 13,5% de la población encuestada en la localidad, se ubica en el nivel de postgrado y la acompañan Chapinero con 24%, Teusaquillo con 19,1%, siendo estas tres las más alta del Distrito Capital.

En la vereda Floresta la Sabana no se dispone de centros educativos, tampoco hay jardines infantiles. Sus habitantes cuentan en su mayoría con formación en educación superior.

2. Estratificación

Según la metodología de estratificación de fincas y viviendas en zonas rurales, utilizada por la Secretaría Distrital de Planeación, se reporta para Usaquén 769 habitantes en viviendas y 195 hogares se encuentran en estrato bajo-bajo, siendo éste el más frecuente, al que le siguen respectivamente los estrato bajo, medio-bajo, medio y medio-alto.

1.2.3.1.2 Servicios públicos

Dentro de la reserva, los habitantes del sector Floresta La Sabana cuentan con los servicios de acueducto, energía eléctrica y telefonía. El servicio de acueducto es prestado por ASOAGUAS, el que se abastece de la quebrada Gallinazo, y por ACUAFLORESTA que lo hace de las quebradas de La María y La Novita. En esta vereda se realiza el manejo de basuras y de vertimientos. No disponen de servicio público de transporte.

1.2.3.1.3 Salud

En el sector Floresta La Sabana no hay equipamientos ni promotores de salud.

1.2.3.1.4 Necesidades básicas insatisfechas

El NBI, índice de necesidades básicas insatisfechas, cuantifica los hogares que tienen carencias de bienes y servicios que se consideran esenciales para la subsistencia de sus miembros y que demuestren una condición de pobreza estructural. Las variables a medir se definen según el DANE para Colombia como vivienda, servicios públicos, espacio doméstico, asistencia escolar y dependencia económica.

Los servicios básicos están asociados con acueducto y alcantarillado. Se identificaron 115 hogares que no cuentan con estos servicios y están localizados principalmente en barrios de los Cerros Orientales que aún no han sido legalizados. En condiciones de hacinamiento (más de 4 personas por habitación) tenemos 2240 hogares con este indicador de pobreza.

La dependencia económica mide la cantidad de miembros en un hogar que dependan de uno o más miembros, independientemente de los ingresos y gastos del hogar, en este sentido los hogares con más de tres personas por miembro ocupado y cuyo jefe ha

aprobado, como máximo, dos años de educación primaria, presentan este indicador. En la localidad 630 hogares presentan esta condición, un 0.5% de los mismos.

Usaquén, es la localidad con el menor NBI de Bogotá por debajo del promedio de la ciudad, en la que el 2.1% de la población está en condiciones de pobreza y el 0.1% en condiciones de miseria. Sin embargo, la población en estas circunstancias se concentra en la zona de estudio configurándose como población con altos niveles de pobreza por su vulnerabilidad y marginalidad en una localidad con estratos altos localizados principalmente en la parte más central de la misma.

1.2.3.2 Localidad de Chapinero

1.2.3.2.1 Ubicación

Chapinero está ubicada en el centro-oriente de la ciudad y limita al norte, con la calle 100 y la vía a La Calera, vías que la separan de la Localidad de Usaquén; por el occidente se encuentra el eje vial Autopista Norte- Avenida Caracas que la separa de las localidades de Barrios Unidos y Teusaquillo; en el oriente, las estribaciones del páramo de Cruz Verde, la “Piedra de la Ballena”, el “Pan de Azúcar” y el cerro de la Moya, crean el límite entre la localidad y los municipios de La Calera y Choachí. El río Arzobispo (calle 39) define el límite de la localidad, al sur, con la localidad de Santa Fe.

Tiene una extensión total de 3.898,96 ha, con un área rural de 2.664,25 ha, todas protegidas, y un área urbana de 1.234,71 ha, 198,15 de ellas ubicadas en suelo protegido²³. Esta localidad no tiene suelo de expansión y es la octava localidad en el Distrito con mayor área. De acuerdo con la Secretaría Distrital de Planeación (2014)²⁴, el área de esta localidad que hace parte de la reserva es de 2.707,09 ha., con las veredas El Bagazal, Hoya Teusacá, Ingemar Oriental Rural, Páramo, Páramo I, Páramo I Rural, Páramo II, Paramo III Rural, Parque Nacional Oriental y Siberia (Figura 108).

En Chapinero se localizan los espacios ecológicos: Bosque Oriental de Bogotá (Cerros Orientales), Sierras del Chicó, Canal de Virrey y Canal del Arzobispo, que forman parte del suelo de protección del Distrito Capital. El total de áreas protegidas en suelo urbano de la localidad es de 2.862,4 ha, que corresponden al 73,4% de la superficie total de la localidad.

Chapinero tiene cinco UPZ, de las cuales dos son de tipo comercial: Chicó Lago y Chapinero; una de tipo residencial cualificado, El refugio; una de tipo residencial consolidado, Pardo Rubio y una de tipo residencial de urbanización incompleta, San Isidro Patios. La UPZ con la mayor extensión de la localidad es Chicó Lago, seguida por El

²³ Tomado de: DAPD, POT. Decreto 619 de 2000. Título V, Capítulo 2, página 296 .Bogotá, D.C.

²⁴ Secretaría Distrital de Planeación. 2014. Diagnóstico físico espacial de las áreas no ocupadas en la Franja de Adecuación”. Definición, alcance y lineamientos generales del plan de manejo de las áreas no ocupadas de la franja de adecuación. Documento de trabajo. Bogotá D. C.

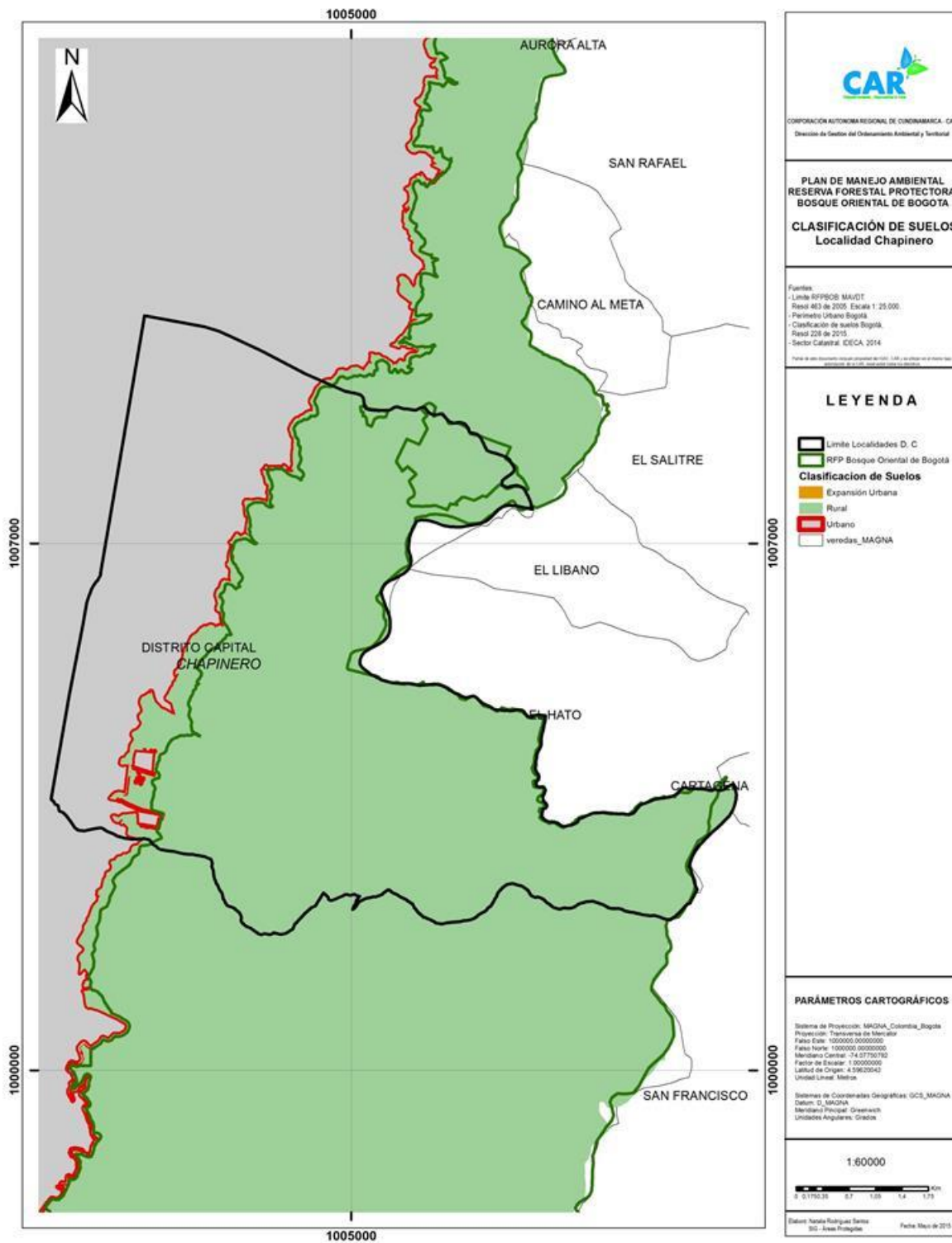


Figura 108. Ubicación y clasificación del suelo de la localidad Chapinero.

Refugio y Pardo Rubio. La única área por desarrollar en suelo urbano pertenece a la UPZ Pardo Rubio, que concentra un total de 42,0 ha²⁵.

1.2.3.2.2 Población

Según la Secretaría Distrital de Planeación (Decreto 304 de 2009), en la zona de estudio se encuentra una población de 6.338 habitantes, el 5,8% de la población de la localidad.

La información referente al Verjón Bajo se tomó del estudio de la UNAD y la CAR (2010), en el que se menciona una población de 225 personas y 69 familias (dato obtenido del censo realizado por la alcaldía local de Chapinero 2005), conformadas por 16 familias de arrendatarios, 39 familias de propietarios y 14 familias, de las cuales el 49% de la población es masculina y el 51% femenina.

Según el mencionado diagnóstico, la población de la vereda el Verjón Bajo se encuentra en un 40.3% en los rangos de edad de 18 a 65 años, mientras que hay un 27.9% de adolescentes, un 10.8% en edad lactante, un 13% de adultos mayores, un 4% en edad preescolar y un 3.8% en edad escolar.

- Campesinos:

En la localidad encontramos en el área rural población campesina como grupo social que basa su condición en el trabajo de la tierra, de igual manera, observamos habitantes rurales que se relacionan de una manera diferente con el territorio.

La totalidad de la zona rural de Chapinero es área de protección, en la que la mayoría de los predios son de pequeña propiedad. Si bien una parte de la zona de estudio está totalmente urbanizada, existen procesos de identidad campesina importantes. De acuerdo con la Política Pública de Ruralidad (2007), la población rural campesina en la localidad de Chapinero consiste en 225 habitantes y 69 familias.

Para varios autores, la noción del campesinado se define a partir de la relación intrínseca, a nivel objetivo y subjetivo, que éste entabla con el territorio a través del trabajo de la tierra, siendo la misma la realización de su existencia y el elemento primario desde el cual la familia, como unidad básica de relacionamiento, va a determinar sus relaciones como una colectividad o grupo social particular.

Autores como Znaniecki (1974) la “tierra” adquiere dimensiones como ... la base material de su relación social, la expresión de la unidad del grupo en la vida económica”, así el trabajo y el territorio aparecen como los elementos a través de los cuales se entretejen las múltiples relaciones sociales que los vinculan con proyectos comunes soportados en la construcción de una identidad colectiva como campesinos.

²⁵ DAPD, POT, Decreto 619 de 2000, Título V, Capítulo 2, página 296. Bogotá, D.C.

El modo de producción campesino se caracteriza por el carácter familiar del trabajo y las nociones de subsistencia que se desprenden de este y lo ligan, según Chayanov (1974), a la satisfacción de las necesidades de consumo familiar. Estos elementos definen las características de las economías campesinas, sin que esto sea un factor determinante con el que conceptualmente el estudio busque apartar la concepción de campesino, de la actividad productiva en términos de los modelos de desarrollo económico y acumulación capitalista.

Shanin (1971) identifica cuatro factores elementales para caracterizar al campesinado como actor social. En primer lugar, la granja familiar, como la unidad básica de una organización social multidimensional, es una característica que encuentra su fundamento en que la tierra cultivada supla las necesidades básicas de la familia y que la mano de obra sea suficiente para generar los productos agrícolas, de modo tal que la familia logre organizarse como núcleo y logre un nivel de autosuficiencia.

La configuración de nuevas dinámicas sociales en las áreas rurales de Bogotá ha empujado a los jóvenes a trabajar en las zonas urbanas, de forma tal que la tradición de trabajo familiar ha tendido a descomponerse, no sólo por la interdependencia económica que se ha generado campo-ciudad, sino porque la introducción de nuevos valores al campo se ha encargado de que la finca deje de ser el centro de producción y de socialización.

El cultivo de la tierra como el medio principal de subsistencia para satisfacer la mayor parte de necesidades de consumo, es la principal característica resaltada por todos los autores al hablar de campesinado. En el campo las comunidades establecen relaciones estrechas de solidaridad frente al anonimato de las ciudades y éstas son fundamentales para su vida cotidiana.

Los habitantes del Verjón Bajo, pertenecen a la acepción clásica de población campesina. El campesino del Verjón se dedica principalmente a la agricultura a pequeña escala, la pequeña propiedad es predominante en el área rural y ocupa casi el 60% del total de predios de la localidad. Los campesinos de esta vereda ponen en práctica saberes tradicionales en sus técnicas de cultivo y en la medicina tradicional (producción agroecológica y orgánica), considerándolos pilares básicos de la constitución del sujeto campesino.

- Habitantes rurales:

El habitante rural a diferencia del campesino habita las zonas rurales sin una noción de identidad en el territorio basada en la relación con la tierra y bajo los parámetros del trabajo campesino. Para este tipo de habitante la noción del suelo como sustento de vida no existe, bien sea porque usa estos espacios como habitacionales o porque el proceso de descomposición del campesinado ha empujado con el tiempo a grupos antes campesinos a adoptar una vida en la que su sustento depende de otros sectores de la economía, derivados de áreas urbanas o con funciones que no se relacionan con la actividad agropecuaria.

El habitante rural de esta zona se caracteriza por ser de clases medias-altas con una aspiración a una mejor calidad de vida a la imperante en las ciudades, con un acceso a infraestructura, equipamientos, servicios básicos (que no son necesariamente prestados por entidades públicas), servicios ambientales permanentes y un estatus de exclusividad, que los diferencia del habitante urbano común.

Este habitante puede ser el resultado de generaciones anteriores de descomposición ascendente del campesinado, donde se logra un mejor posicionamiento económico y la adopción de una identidad urbana tras procesos de educación, o bien, la ocupación de habitantes externos al territorio que lo utilizan como espacios habitacionales, bien sea de forma permanente o temporal; lo que configura dinámicas sociales similares a las urbanas basadas en el desconocimiento del otro y la individualización del sujeto.

Aunque no existe un fuerte desarrollo urbanístico en esta zona rural de los cerros, se encuentran algunas casas campestres pertenecientes a personas de estratos altos. Estos pobladores se caracterizan por desarrollar su actividad laboral en la ciudad, por tener niveles altos de educación e ingresos y además porque aunque vivan en espacios habitacionales campestres, no están arraigados al territorio en el que viven.

- Neocampesinos²⁶:

Es una categoría que toma cada día más fuerza y hace referencia a aquellos pobladores de las zonas rurales provenientes de la ciudad que buscan un reencuentro con la tierra y se dedican a actividades agrícolas y obtener ingresos de las mismas. Algunos de ellos practican el trueque y trabajan en la recuperación y multiplicación de semillas nativas.

1.2.3.2.3 Nivel educativo

La ficha de caracterización del Hospital de Chapinero, reporta que el 66% de los habitantes del Verjón Bajo tiene secundaria, el restante 44% cuenta con educación primaria.

1.2.3.2.4 Servicios públicos

En la zona rural de Chapinero no se cuenta con acueductos veredales que permitan un acceso garantizado de agua potable para la población. La encuesta aplicada por la CAR en la vereda El Verjón, reporta que los habitantes se abastecen de la quebrada Los Santos y disponen de mangueras para tal efecto. No hay manejo de basuras ni de vertimientos. Tampoco hay prestación del servicio público de transporte.

1.2.3.2.5 Salud

La encuesta aplicada en la vereda muestra que no se dispone de centros médicos ni de promotores en salud.

²⁶ El Tiempo, 11 de octubre de 2014

1.2.3.2.6 Necesidades básicas insatisfechas

Chapinero, presenta un 1.6% de hogares en pobreza y un 0.6% de hogares en miseria, por debajo del promedio de Bogotá, de 2.1 % de población en condiciones de pobreza y el 0.1% en condiciones de miseria. La población en esta situación se concentra en la zona de estudio. En la vereda Verjón Bajo existen aproximadamente 46 hogares en pobreza y 10 hogares en miseria, el 66.6% y 14.5% de la población, respectivamente.

1.2.3.3 Localidad de Santa Fe

1.2.3.3.1 Ubicación

Santa Fe está ubicada en el centro de la ciudad. Limita, al norte, con la localidad de Chapinero; al sur, con las localidades de San Cristóbal y Antonio Nariño; al oriente, con el municipio de Choachí y, al occidente, con las localidades de Los Mártires y Teusaquillo.

Santa Fe tiene una extensión total de 4.487,74 ha., de éstas 3.802,72 están catalogadas como suelo rural y 685,02 son suelo urbano. En estos dos tipos de suelos se localizan en total 3.896,94 ha de suelo protegido, que son el 86,84% de la superficie total de la localidad. Esta localidad no tiene suelo de expansión. De acuerdo con la Secretaría Distrital de Planeación (2014)²⁷, el área de esta localidad que hace parte de la reserva es de 3.866,52 ha, con las veredas Hoya San Cristóbal, Hoya Teusacá, Parque Nacional Oriental y Siberia (Figura 109).

En Santa Fe se localizan los siguientes espacios ecológicos que hacen parte del suelo de protección del Distrito Capital: Bosque Oriental de Bogotá (Cerros Orientales), Canal de Arzobispo, Parque Nacional Enrique Olaya Herrera, Parque de la Independencia y Parque Tercer Milenio. La localidad cuenta con cinco UPZ, dos de tipo comercial: Sagrado Corazón y Las Nieves; dos de tipo residencial de urbanización incompleta: Las Cruces y Lourdes y La Macarena de tipo residencial consolidado.

1.2.3.3.2 Población

La población de carácter rural en la localidad se ubica en las veredas Verjón Alto y Bajo y está compuesta principalmente por campesinos y en menor proporción por habitantes rurales y neocampesinos. Las familias campesinas son mononucleares y están constituidas por 4 o 5 miembros aproximadamente. Tienen fuertes lazos vecinales y de cooperación en los aspectos familiares, domésticos y de trabajo, para dar respuesta a problemas o necesidades de alguno de sus miembros.

²⁷ Secretaría Distrital de Planeación. 2014. Diagnóstico Físico Espacial de las áreas no Ocupadas en la Franja de Adecuación". Definición, alcance y lineamientos generales del plan de manejo de las áreas no ocupadas de la franja de adecuación. Documento de trabajo. Bogotá D. C.

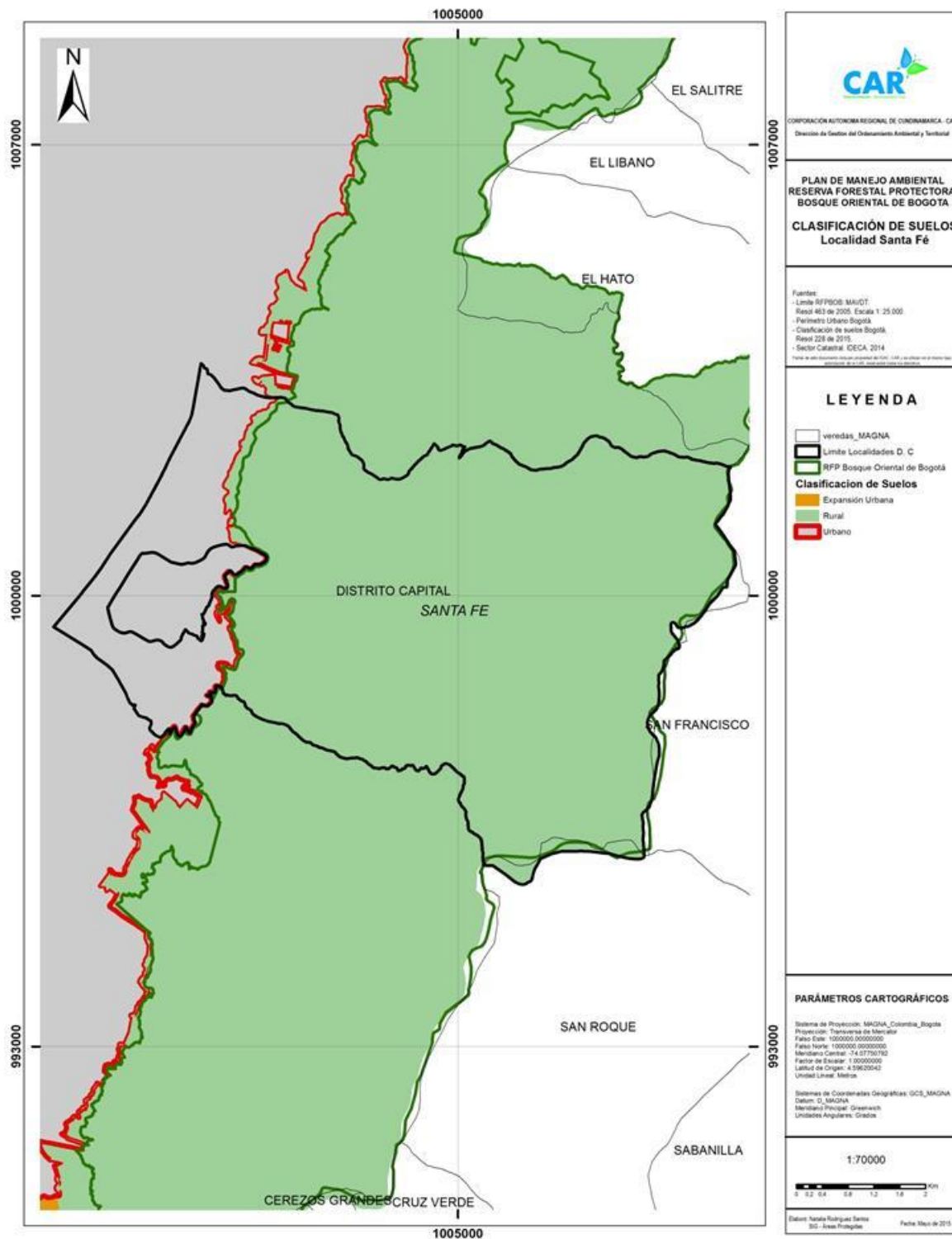


Figura 109. Ubicación y clasificación del suelo de la localidad Santa Fe.

Esta alta cohesión e integración del entorno comunitario se ve reflejada en la participación de la comunidad en redes y organizaciones sociales del territorio de una manera significativa para el desarrollo del mismo.

Los resultados de las encuestas realizadas por la CAR en las veredas Verjón Alto y Bajo y el área denominada Fátima, muestran que la población aproximada de habitantes es la siguiente: Verjón Alto: 1750 habitantes, 350 familias. Verjón Bajo: 260 habitantes, 64 familias. Fátima: 200 habitantes, 40 familias. No hay presencia de grupos étnicos o de población afrodescendiente.

- Campesinos:

En la localidad encontramos en el área rural población campesina como grupo social que basa su condición en el trabajo de la tierra, de igual manera, observamos habitantes rurales que se relacionan de una manera diferente con el territorio.

La totalidad de la zona rural de Santa Fe corresponde a área de protección en el que la mayoría de los predios corresponde a pequeña propiedad. Si bien una parte de la zona de estudio está totalmente urbanizada, existen procesos de identidad campesina importantes.

Los habitantes del Verjón Bajo pertenecen a la acepción clásica de población campesina. El campesino del Verjón se dedica principalmente a la agricultura a pequeña escala, la pequeña propiedad es predominante en el área rural y ocupa casi el 60% del total de predios de la localidad. Los campesinos de esta vereda ponen en práctica saberes tradicionales en sus técnicas de cultivo y en la medicina tradicional, considerándolos pilares básicos de la constitución del sujeto campesino.

- Habitantes rurales:

Aunque no existe un fuerte desarrollo urbanístico en esta zona rural de los cerros, se encuentran algunas casas campestres pertenecientes a personas de estratos altos. Estos pobladores se caracterizan por desarrollar su actividad laboral en la ciudad, por tener niveles altos de educación e ingresos y además porque aunque vivan en espacios habitacionales campestres, no están arraigados al territorio en el que viven.

- Neocampesinos²⁸:

Hace referencia a aquellos pobladores de las zonas rurales provenientes de la ciudad que buscan un reencuentro con la tierra y se dedican a actividades agrícolas y obtener ingresos de las mismas. Algunos de ellos practican el trueque y trabajan en la recuperación y multiplicación de semillas nativas.

²⁸ El Tiempo, 11 de octubre de 2014

1.2.3.3.3 Nivel educativo

Se evidenció una fuerte debilidad en este aspecto, pues el 80% de la población mayor de 18 años no ha terminado el bachillerato y el 43.42% de ésta, no ha terminado la educación primaria. De acuerdo con las encuestas en el Verjón Alto hay aproximadamente 6 personas analfabetas y en el Verjón Bajo se identificaron aproximadamente 15 personas en esta situación.

1.2.3.3.4 Infraestructura educativa

La vereda Verjón Bajo cuenta con infraestructura educativa, pero no presta servicio por cuanto fue declarada en riesgo por el IDIGER. Solamente en el Verjón Alto funciona un colegio que lleva el mismo nombre de la vereda. A este colegio asisten 470 niños y niñas y tiene 23 profesores. No hay jardines infantiles.

1.2.3.3.5 Servicios públicos

Verjón Bajo: Tienen prestación del servicio de energía eléctrica. No disponen de los servicios de acueducto y de gas. Se abastecen de agua de las quebradas Farías, Gallinazo y otras. No hay manejo de basuras y vertimientos.

Verjón Alto: Tienen prestación del servicio de energía eléctrica. No disponen de los servicios de acueducto y de gas. Se abastecen de agua de las quebradas a través de mangueras.

Fátima, vereda categorizada como social y no catastral: Tiene prestación del servicio de energía eléctrica. No hay acueducto veredal y tampoco tiene servicio de gas. Son abastecidos de agua por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

1.2.3.3.6 Salud

Las veredas Verjón Alto, Bajo y Fátima no cuentan con centros médicos, tampoco con promotores de salud.

1.2.3.3.7 Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Dado que la medición de pobreza en los censos locales y nacionales presenta un enfoque de localidad, y la localidad de Santa Fe tiene un alto porcentaje de población urbana, se planteó la necesidad de calcular el índice pese a que la metodología exigida para determinarlo es la de censo y no la de muestreo. Se manejaron las cinco variables definidas por el DANE en el cálculo del indicador, con los ajustes respectivos en los indicadores correspondientes a infraestructura de viviendas para la medición rural del índice. Los resultados corresponden a un estimado de hogares con NBI por vereda según la encuesta aplicada en campo y a la información poblacional consolidada a partir del censo del diagnóstico de la UNAD.

En la zona rural los hogares se caracterizan por la carencia de servicios sanitarios y de acueducto. En el área rural de Santa Fe no existen acueductos veredales y se abastecen del servicio de agua a través de mangueras de las quebradas existentes. Sin embargo, hay que resaltar que los comerciantes localizados en la vereda Monserrate sí cuenta con un acueducto veredal registrado ante la CAR. Así mismo, el Santuario de Monserrate dispone

del servicio prestado por la EAAB al Santuario mediante de un sistema de bombeo. El muestreo no evidenció en esta zona rural hogares con hacinamiento crítico.

La dependencia económica mide la cantidad de miembros en un hogar que dependan económicamente de uno o más miembros, independientemente de los ingresos y gastos del hogar; en este sentido, los hogares con más de tres personas por miembro ocupado y cuyo jefe ha aprobado, como máximo, dos años de educación primaria, presentan esta NBI. En la localidad 30 hogares presentan esta condición, un 59.7% del total.

Santa Fe presenta un 9.2% de hogares en pobreza y un 2.5% de hogares en miseria, por encima del promedio de Bogotá, donde el 2.1% de la población está en condiciones de pobreza y el 0.1% en condiciones de miseria. En la vereda del Verjón Alto existen aproximadamente 50 hogares en pobreza, el 90.15% del total, y no se reportaron casos de hogares en miseria.

1.2.3.4 Localidad San Cristóbal

1.2.3.4.1 Ubicación

La localidad de San Cristóbal, ubicada al suroriente de la ciudad, limita al norte con la localidad de Santa Fe; al sur con la localidad de Usme; al oriente con los municipios de Ubaque y Choachí, y al occidente con las localidades de Rafael Uribe Uribe y Antonio Nariño.

La localidad se extiende sobre las montañas del eje principal de la cordillera, contra los cerros del páramo Cruz Verde. Los pisos térmicos que tiene van desde una altitud cercana a los 2.600 msnm hasta los 3.500 msnm, en donde nacen un gran número de quebradas y existen bosques nativos y montunos.

San Cristóbal tiene una extensión total de 4.816,32 ha, 1.629,19 ha están clasificadas como suelo urbano y 3.187,13 ha como suelo rural, cifra que equivale al 66,2% del total de la superficie de la localidad. No tiene suelo de expansión. El total de áreas protegidas en suelo rural y urbano de San Cristóbal suma 3.391,6 ha, que corresponden al 70% de la superficie total de la localidad. De acuerdo con la Secretaría Distrital de Planeación (2014)²⁹, el área de esta localidad que hace parte de la reserva es de 3.285,076 ha, con las veredas Ciudad Londres rural, Hoya San Cristóbal, Hoya Teusacá, La Arboleda rural, Parque Nacional Oriental y Tibaque (Figura 110).

En la localidad se encuentran los siguientes espacios ecológicos que hacen parte del suelo de protección del Distrito Capital: Cerros orientales, Parque ronda del río Fucha, Parque San Cristóbal, Parque deportivo Primero de Mayo y Parque Arboledas.

²⁹ Secretaría Distrital de Planeación. 2014. Diagnóstico físico espacial de las áreas no ocupadas en la Franja de Adecuación". Definición, alcance y lineamientos generales del plan de manejo de las áreas no ocupadas de la franja de adecuación. Documento de trabajo. Bogotá D. C.

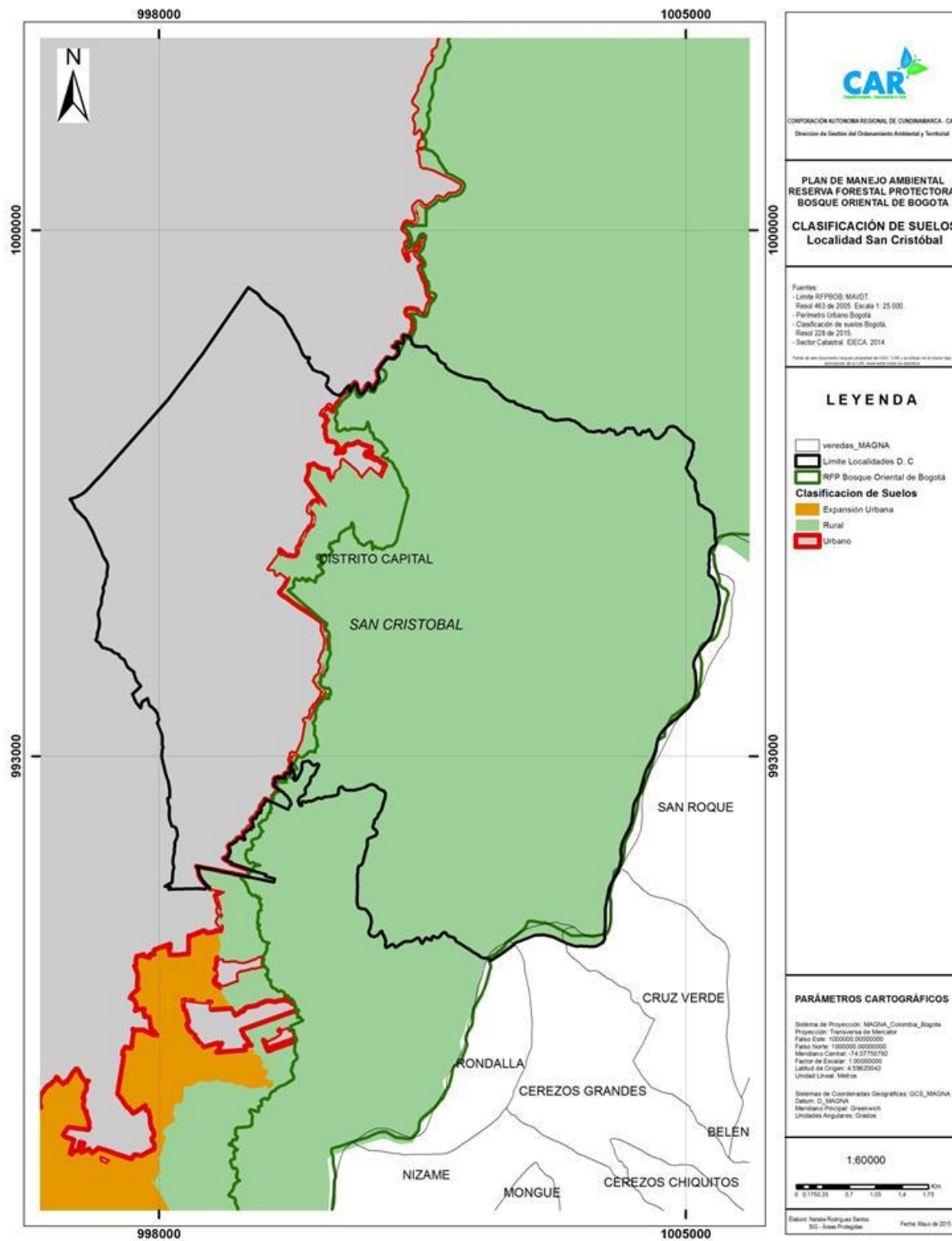


Figura 110. Ubicación y clasificación del suelo de la localidad San Cristóbal.

San Cristóbal cuenta con cinco UPZ de residencial urbanización incompleta: 20 de julio, La Gloria, San Blas y Los Libertadores; residencial consolidada: Sosiego.

1.2.3.4.2 Población

La Secretaría de Planeación (2014)³⁰ identificó a la población de esta localidad como urbana por el uso del suelo y porque no existe un proceso de identidad campesino. Los barrios localizados en el borde de la reserva, ya sea que estén legalizados y/o en proceso de legalización, no cuentan en un 100% con servicios públicos y existe una relación de interacción con el centro de la ciudad, generando dinámicas sociales estrictamente urbanas. Dadas estas características, el estudio sólo hace referencia a datos de la localidad total.

La población de San Cristóbal representa el 5,65% de la población total de Bogotá con 410.260 habitantes; el estrato bajo con el 78,61% tiene la mayor representatividad, dentro del cual las UPZ La Gloria y San Blas con el 23,45% y 20,32% contienen la mayor proporción; en el estrato medio - bajo con el 13,87%, el Sosiego y el 20 de Julio registran participaciones significativas del 8,34% y 5,52%.

1.2.3.4.3 Necesidades básicas insatisfechas y otros indicadores de pobreza

Recientemente Naciones Unidas y el Departamento Nacional de Planeación-DNP comenzaron a calcular el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), que con otros índices de medición, como la pobreza por ingresos (LP), permite observar más de cerca las condiciones de vida de los hogares. El IPM incluye cinco dimensiones – educación, niñez y juventud, trabajo, salud, vivienda y servicios públicos– y quince variables, que el DNP interpreta considerando que un hogar es pobre cuando tiene cinco carencias de las quince variables nombradas.

Para el caso de Bogotá, entre 2007 y 2011, la incidencia de la pobreza según IPM bajó de 21,9 a 12,8% del total de la población, y la intensidad disminuyó de 26,5 a 25% en el mismo rango de años, mostrando una reducción de la combinación de los dos factores (incidencia e intensidad) de 5,8 a 3.2%.

De acuerdo al IPM la diferencia entre localidades es notable, pues por ejemplo en Usme la incidencia de la pobreza multidimensional es de 23,8%, mientras que en Teusaquillo es de 1,7%, pasando por Ciudad Bolívar (23,4%), San Cristóbal (21,4%) y Bosa (19,4%), localidades que tienen su mayor privación en la dimensión de trabajo y de las condiciones educativas del hogar. San Cristóbal supera el promedio de IPM de Bogotá 12.8% (2011) y los resultados de los 3 indicadores antes señalados nos muestran que es una de las localidades con mayores niveles pobreza del Distrito Capital.

³⁰ Secretaría Distrital de Planeación, Secretaría Distrital de Ambiente, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, Secretaría Distrital de Hábitat y Universidad Distrital. 2010. Diagnóstico de las áreas rurales de Bogotá, D.C. Área Rural Localidad San Cristóbal. Tomo III. Vol. 4. Bogotá D.C.

1.2.3.5 Localidad Usme

1.2.3.5.1 Ubicación

La localidad está ubicada al sur de la ciudad. Limita al norte con las localidades de San Cristóbal, Rafael Uribe y Tunjuelito; al sur con la localidad de Sumapaz; al oriente con los municipios de Ubaque y Chipaque, y al occidente con la localidad de Ciudad Bolívar y el municipio de Pasca.

Usme tiene una extensión total de 21.556,16 ha, de las cuales 2.063,84 se clasifican en suelo urbano, 1.185,65 corresponden a suelo de expansión, 18.306,52 se clasifican en suelo rural, que equivale al 85% del total de la superficie de la localidad. El total de áreas protegidas en suelo rural, urbano y expansión de Usme suma 9.938,9 ha, que corresponde al 46% de la superficie total de la localidad. De acuerdo con la Secretaría Distrital de Planeación (2014)³¹, el área de esta localidad que hace parte de la reserva es de 1.412,04 ha., con las veredas Chiguaza rural, Ciudad Londres rural, Bosque Sur Oriental rural I, Bosque Sur Oriental rural II, El Porvenir de los Soches, El Uval rural, La Arboleda rural, Las Violetas rural, Tibaque y Tihuaque rural (Figura 111).

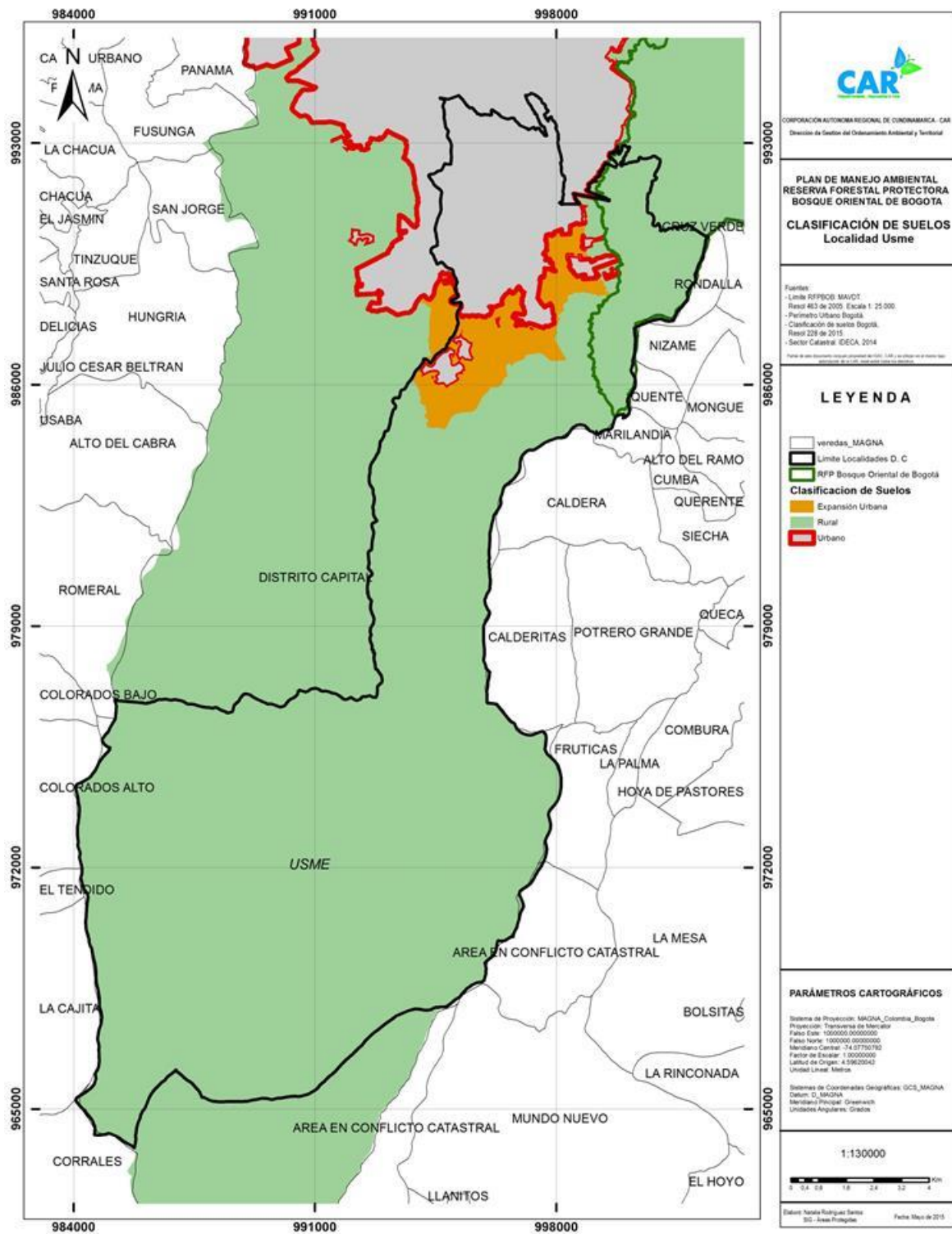
En la localidad de Usme se localizan los siguientes espacios ecológicos que hacen parte del suelo de protección del Distrito Capital: Parque ecológico Distrital Entre Nubes, Cuchilla del Gavilán y Cerro de Juan Rey; Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, Reserva forestal Distrital: Los Soches; corredores de restauración La Requilina, Yomasa Alta, Piedra Gorda y Aguadita - La Regadera; quebradas Santa Librada, Yomasa y Bolonia, áreas de restauración El Boquerón, Los Arbolocos - Chiguaza y subpáramo Olarte; páramo Los Salitres; río Tunjuelito y Lagunas de Bocagrande; Los parques Ronda del río Tunjuelito y Yomasa; Zonas de alto riesgo no mitigable.

La localidad tiene siete UPZ, cuatro de tipo residencial incompleto: La Flora, Danubio, Gran Yomasa y Alfonso López; una dotacional: Parque Entrenubes y una en desarrollo: Ciudad Usme.

1.2.3.5.2 Población

Según los diagnósticos participativos del hospital de Usme, la población de la localidad se caracteriza por estar compuesta mayoritariamente por familias pertenecientes a los estratos 1 y 2, las cuales son de tipo nucleares y extensas de carácter patriarcal. Es importante anotar que aunque algunos de estos elementos se siguen manifestando, la mujer cada vez adquiere un papel más importante en la estructura organizativa de la finca como unidad de producción y en la toma de decisiones referentes a la inversión de capitales para el desarrollo de las actividades productivas y en la administración de ésta.

³¹ Secretaría Distrital de Planeación. 2014. Diagnóstico Físico Espacial de las áreas no ocupadas en la Franja de Adecuación". Definición, alcance y lineamientos generales del plan de manejo de las áreas no ocupadas de la franja de adecuación. Documento de trabajo 2.0. Bogotá D. C.



1.2.3.5.3

Figura 111. Ubicación y clasificación del suelo de la localidad Usme.

A pesar de la marcada influencia urbana en el territorio, dentro de las familias se mantienen rasgos propios de las comunidades campesinas de la sabana, como el estrecho entrelazamiento de los vínculos vecinales, reforzados por las grandes estructuras familiares de consanguinidad que aún son reinantes en amplios territorios de la zona rural. El compadrazgo es uno de los elementos de relacionamiento y cooperación propios del territorio y es la base del sistema de confianza que media muchas de las actividades comerciales que desarrollan sus habitantes, lo que se expresa en el valor que aún tienen los acuerdos de “palabra” para definir las sociedades comerciales que se establecen para el desarrollo de las actividades productivas de los pobladores y que no están soportados por documentos legalmente establecidos.

Algunos líderes del área rural manifiestan que muchos de sus habitantes llevan más de 30 años en el territorio, mientras que otros la han habitado por más de 50 y 60 años y se relacionan con procesos originados por desplazamientos desencadenados durante las primeras épocas de la violencia partidista en el país y con los procesos de fragmentación de las grandes haciendas que conformaban el territorio.

Según la caracterización poblacional desarrollada por la ULATA de la localidad mediante el levantamiento de la Línea Base ULATA (Convenio 009-2009. Fondo de Desarrollo Local Usme, Fundación SULA) es de 2801 habitantes distribuidos en 667 hogares, los cuales se encuentran distribuidas en las 14 veredas, Chiguaza, con 42 familias, Arrayanes, con 50 familias, Chisacá, con 12 familias, Curubital, con 29 familias, El Destino, con 112 familias. El Hato, con 26 familias, El Uval, con 45 familias, La Requilina, con 51 familias, La Unión, con 5 familias, Las Margaritas, con 85 familias, Los Andes, con 23 familias, Los Soches, con 59 familias y El Olarte, con 74 familias.

- Campesinado:

La comunidad campesina no es homogénea y a su interior se presenta un proceso interno de diferenciación generándose subcategorías que permiten redimensionar la descripción de las dinámicas de construcción interna de ésta, así como sus relaciones con grupos no campesinos en el entorno de la vida rural, ya que la integración de fines y formas de alcanzar las metas comunitarias se hace dependiente de las condiciones e intereses específicos de cada grupo frente a condiciones sociales y situaciones concretas. Teniendo en cuenta estos elementos y para fines del estudio se desagregaron dos subcategorías definidas a partir de su función y rol dentro del modo de producción y la economía campesina:

Un campesino que se acerca más a la dinámica de mercado. Algunos miembros del campesinado han generado excedentes significativos en la ganancia representativa de sus actividades productivas, ya sea por acciones racionalizadas y planificadas de vinculación al mercado o por efecto del azar característico del mercado agropecuario en Colombia, por lo cual han podido acumular capital (tierra o dinero) para la ampliación de sus actividades productivas. Lo anterior, genera la necesidad y la capacidad de aumentar la demanda de

mano de obra libre, esta actividad promueve la proletarización temporal o total de segmentos de la población a la cual pertenecen estos actores, o la movilización de grupos de obreros o jornaleros hacia las zonas de desarrollo de sus actividades productivas.

En el avance de este proceso se puede propiciar una descomposición ascendente del campesinado, ya que en la medida en que se ven aumentadas las tasas de ganancia de la familia campesina, su nivel de vida se mejora en términos materiales y se puede ver también ampliada su capacidad de integración a procesos educativos de mejor calidad, que generalmente se encuentran en las zonas urbanas, esto implica que poco a poco se va propiciando un relacionamiento más directo con los modelos de vida, y de consumo urbanos, lo que puede desembocar en una pérdida de interés por las prácticas de producción de tipo campesino.

Es importante resaltar como el segmento de población aquí referido no se desarticula ni se extrae de las estructuras relacionales que definen la comunidad campesina tradicional, sino que al contrario se mantiene integrado y hace parte activa de las actividades y prácticas tradicionales que definen a ésta.

El obrero rural o jornalero. Es la mano de obra libre no dependiente de una estructura de producción y trabajo familiar, que se “oferta” para la realización de diferentes labores dentro del modo de producción rural. Aspectos específicos de la siembra, el mantenimiento de la producción agrícola y el uso de técnicas y tecnologías para la producción agropecuaria, lo define como una mano de obra ciertamente especializada, formada a través de un proceso de aprendizaje autónomo y auto orientado relacionado con la experiencia vital de cada uno de los sujetos

Este grupo se caracteriza por no detentar ningún tipo de tenencia de la tierra y por su carácter itinerante ya que se mueven básicamente entre el llano y el altiplano cundiboyacense según la oferta de trabajo determinada por los ciclos productivos de cada región y cada producto. A pesar de estar separados en términos de tenencia del medio de producción primario –la tierra- y dependientes de la demanda de su fuerza de trabajo para la satisfacción de sus necesidades materiales y objetivas, esta población sigue exaltando la condición subjetiva del trabajo en la tierra como la capacidad de realización plena de su vida y su subsistencia, así como el elemento articulador que define su identidad y su pertenencia un grupo social particular – el campesinado.

- Habitante rural:

En la localidad la configuración de este tipo de habitantes se da a partir de dos fenómenos, por un lado un proceso de proletarización de los campesinos, problemáticas del territorio, y por un proceso contrario de ascenso dentro de la estructura social, originado en la posibilidad de algunos habitantes, especialmente jóvenes, de acceder a niveles de educación fuera de las zonas rurales o a trabajos bien remunerados en las zonas urbanas,

lo que en algunos casos motiva el desplazamiento, en otros generara el abandono de las prácticas de producción y subsistencia campesina, pero no del territorio.

En las zonas más cercanas a la parte urbana de la localidad se identificaron habitantes que desarrollan actividades como tenderos, panderos, mecánicos o ayudantes de bus, que entrarían en esta categoría ya que no entablan una relación de trabajo con el territorio y no se identifican como campesinos, sin embargo son sujetos que se encuentran integrados a la estructura relacional tradicional de los habitantes del territorio.

1. Nivel educativo

Según la UD (2006) en general a población ha cursado hasta cuarto grado de primaria, siendo el 12,2% analfabeta, siendo la mayoría de los que se encuentran en este rango mayores de 40 años, el 48,2% recibió sólo los primeros años de primaria y el 26,7 % culminó estudios a nivel primario, el 11,2 % inició estudios secundarios sin terminarlos y el 0,5% culminó el nivel secundario.

1.2.3.5.4 Infraestructura educativa

La vereda Los Soches no cuenta con centros educativos.

1.2.3.5.5 Necesidades Básicas Insatisfechas

Según el documento Bases del Plan Distrital de Desarrollo, Bogotá ha reducido la pobreza pero no avanza en la disminución de la desigualdad. Entre 2002 y 2010 la incidencia de la pobreza por ingresos o línea de pobreza disminuyó de 31,3 a 15,6%.

La Encuesta Multipropósito de Bogotá en 2011 hace referencia a la incidencia de la pobreza por ingreso fue de 17,3% (1.287.982 personas), mientras que la población por debajo de la línea de indigencia fue del 4% (300.453 personas). En relación con las localidades, las que presentan mayor incidencia de pobreza son Usme, Ciudad Bolívar y San Cristóbal con más de un tercio de su población por debajo de la línea de pobreza, seguidas por Rafael Uribe, Bosa, Candelaria y Santa Fe³².

En la siguiente tabla se incluyen los indicadores de NBI para las veredas localizadas en la reserva.

Vereda	Hogares	Hogares con vivienda inadecuada		Hogares con servicios públicos inadecuados		Hogares con hacinamiento crítico		Hogares con alta dependencia económica		Hogares con inasistencia escolar	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Chiguaza	44	22	40.91	28	64.54	0	0	6	12.85	1	2.27
Soches	60	14	23.33	4	7.15	0	0	23	37.68	1	1.67
Uval	64	9	14.06	20	31.25	6	0.9	11	17.66	1	1.56

Fuente: Diagnóstico de las áreas rurales de Bogotá, D.C. Localidad de Usme.2010.

³² Secretaría Distrital de Planeación. Bases del Plan Distrital de Desarrollo 2012-2016.

1.2.3.6 Elementos y sitios de importancia histórica y cultural

1.2.3.6.1 Patrimonio cultural y natural

En el estudio "Tecnología análisis de la situación actual de las actividades de ecoturismo en la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá", realizado por Conservación Internacional y la CAR en el año 2009, se identificaron, en las cinco localidades en las que se distribuye el área de la reserva, valores culturales y naturales. De igual manera, el estudio identificó un potencial ecoturístico en la reserva. En los párrafos siguientes se indican los respectivos valores para cada una de las cinco localidades.

1.2.3.6.1.1.1 Usaquéen

Potencial ambiental: Bosques de encenillo

Quebradas: Pozo Claro, Aguas Calientes, Arauquita, Bosque de Pinos, Bosque Medina, Contador, El Cedro, El Gallinazo, La Chorrera o Los Molinos, La Cita, La Floresta, La Francia, Las Delicias del Carmen, Novita, Dan Cristóbal, Santa Bárbara, Sarauz, Trujillo.

Potencial en valor cultural (arquitectónico): Hacienda Tibabita, Hacienda Novita, Casa Mansión Donoso, Instalaciones del Club La Aguadora, Antiguo Cable de Cementos Samper.

Áreas específicas con declaratoria de protección o reconocimiento por su potencial ecoturístico: Cerro de Torca.

1.2.3.6.1.1.2 Chapinero

Potencial ambiental: Áreas de Páramo, áreas de subpáramo, bosques de encenillo.

Quebradas: Las Delicias, De Santos, El Amo, El carrizal, El Coral, El Turín, La Vieja, Los Rosales, Moraci, El Chicó.

Áreas específicas con declaratoria de protección o reconocimiento por su potencial ecoturístico: Bosque Los Pinos, río El Arzobispo, Quebrada Las Delicias, De Santos, El Amo, El Carrizal, El Coral, El Tunin, La Vieja, Los Rosales, Moraci, El Chicó.

1.2.3.6.1.1.3 Santa Fe

Potencial ambiental: Áreas de páramo - Frailejones, áreas de subpáramo, bosques de encenillos, Tanque del Silencio, Tanque San Dionisio, río Teusacá, ríos San Francisco y Santo Domingo, río Palmar, laguna Aprovejon, El Verjón.

Quebradas: El Turín, Coral, Santos, El Chorrerón, El León, Farias y Centella, Manzanares, Santo Domingo.

Potencial en valor cultural: Iglesia de Monserrate, Iglesia de Guadalupe, Iglesia Antigua Centenaria (vereda El Verjón), Santuario Nuestra Señora de la Peña, Casa de las Lajas, Puente quebrada Farias (vereda El Verjón), Puente Río Teusacá (vereda El Verjón), miradores de la ciudad y baluartes arquitectónicos en las áreas del páramo del Verjón Alto.

Áreas específicas con declaratoria de protección o reconocimiento por su potencial

ecoturístico: Cerro de Monserrate, Parque Nacional, Parque Canal Arzobispo, páramos y subpáramos del Verjón Alto, miradores en páramo y subpáramo de los Cerros, Monserrate y Guadalupe, Laguna de los Verjones, Parque Ecológico Matarredonda.

1.2.3.6.1.1.4 San Cristóbal

Potencial ambiental: Páramos, bosques alto andinos, miradores de ciudad (Juan Rey), río San Cristóbal, Charco El Ahogado (Barrio Aguas Claras), nacimiento quebrada Chiguaza.

Río San Cristóbal, Charco El Ahogado (Aguas Claras), nacimiento quebrada Chiguaza. Quebradas: La Osa, Los Eucaliptos, El Soche, La Pichosa, La Upata, San Cristóbal.

Potencial en valor cultural: Santuario La Virgen de la Roca, Tanque de Vitelma, Puente Cruce Camino a Juan Rey (Barrio Ciudad Londres), Puente carretera sobre la Quebrada La Osa.

Áreas específicas con declaratoria de protección o reconocimiento por su potencial ecoturístico: Páramos, bosques alto andinos, miradores de ciudad (Juan Rey), río San Cristóbal, Charco El Ahogado (Barrio Aguas Claras), nacimiento quebrada Chiguaza. Quebradas: La Osa, Los Eucaliptos, El Soche, La Pichosa, La Upata, San Cristóbal.

1.2.3.6.1.1.5 San Cristóbal-Usme-Rafael Uribe

Potencial ambiental: Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes

Potencial en valor cultural: La casa El Refugio, es una construcción antigua en bareque y adobe con más de 70 años y que es sin duda una muestra del patrimonio arquitectónico campesino del altiplano cundiboyacense.

Áreas específicas con declaratoria de protección o reconocimiento por su potencial ecoturístico: Páramos, subpáramos, bosques alto andinos, corredores de restauración, senderos de educación ambiental, senderos de interpretación ambiental.

1.2.3.6.1.1.6 Usme-Los Soches

Potencial en valor cultural: Cervecería Alemana, Santuario de Chipaque, Nicho Ecológico para Mirador en el Cerro del Zuque, Piedra del Diablo (Barrio Ciudad Londres), Alto de Las Cruces (Barrio Ciudad Londres).

Áreas específicas con declaratoria de protección o reconocimiento por su potencial ecoturístico: Páramos, bosques alto andinos, Agroparque Los Soches, Corredor de restauración La Requilina, Corredor de restauración Santa Librada - Bolonia, Corredor de restauración Parque Entrenubes – Cuchilla Guacamayas. Corredor Parque Entrenubes y Cerro Juan Rey, Lago Las violetas.

Quebradas: Aguamonte, Arrayán, Bolonia, Chiguaza, El Bosque, La Nutria, Los Caquezas, Nueva Delhi, San Camilo, San Pedrina, Santa Librada, Tetillas, Verdones, Yomasa, Amoladero.

1.2.3.6.2 Vestigios arqueológicos

Además de los valores culturales antes mencionados localizados en los Cerros Orientales y en la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, el ICANH ha identificado al interior de esta última, los siguientes hallazgos arqueológicos (Figura 112):

- UE3. Ubicado en la vereda Torca Rural II en la localidad de Usaquén: Estos hallazgos se encuentran en el marco del Programa de Arqueología Preventiva Plan Zonal Norte adelantado por el IDU y Universidad Nacional. Los vestigios consisten en restos de vegetales y animales, cerámicas y líticos.
- Molino del Boquerón. Parque Nacional Oriental, en la localidad de Santa Fe. Mediante excavaciones arqueológicas contempladas en el estudio arqueológico "Molino del Boquerón" Paseo Bolívar 21, realizado por la Fundación ERIGAIE en el año 2007, se encontraron restos vegetales, cerámicas, vidrios, metales y misceláneas.

1.2.3.7 Potencial para el desarrollo del ecoturismo

Dado que el ecoturismo es una actividad permitida que se realiza actualmente en las áreas de conservación estricta y de recuperación ambiental (Resolución 463 de 2005), es fundamental conocer los lineamientos para que esta actividad no afecte los verdaderos objetivos y fines de la misma, que son la protección y la conservación de los recursos y servicios de los Cerros Orientales de Bogotá. (CI y CAR, 2009)³³

La Organización Mundial del Turismo y el PNUMA, elaboraron unos lineamientos conceptuales sobre el término ecoturismo y destacan en torno a su conceptualización lo siguiente:

- Toda forma de turismo basado en la naturaleza, en la que la motivación principal de los turistas es la observación y apreciación de esa naturaleza o de las culturas tradicionales dominantes en las zonas naturales.
- Incluye elementos educacionales y de interpretación ambiental.
- Generalmente, si bien no exclusivamente, está organizado para pequeños grupos por empresas especializadas, pequeñas y de propiedad local. Operadores extranjeros de diversa envergadura también organizan, gestionan y comercializan giras ecoturísticas, por lo general para grupos reducidos.
- Procura reducir todo lo posible los impactos negativos sobre el entorno natural y sociocultural.
- Contribuye a la protección de zonas naturales.

³³ Fuente: Conservación Internacional y CAR. 2009. Tecnología análisis de la situación actual de las actividades de ecoturismo en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. Bogotá.

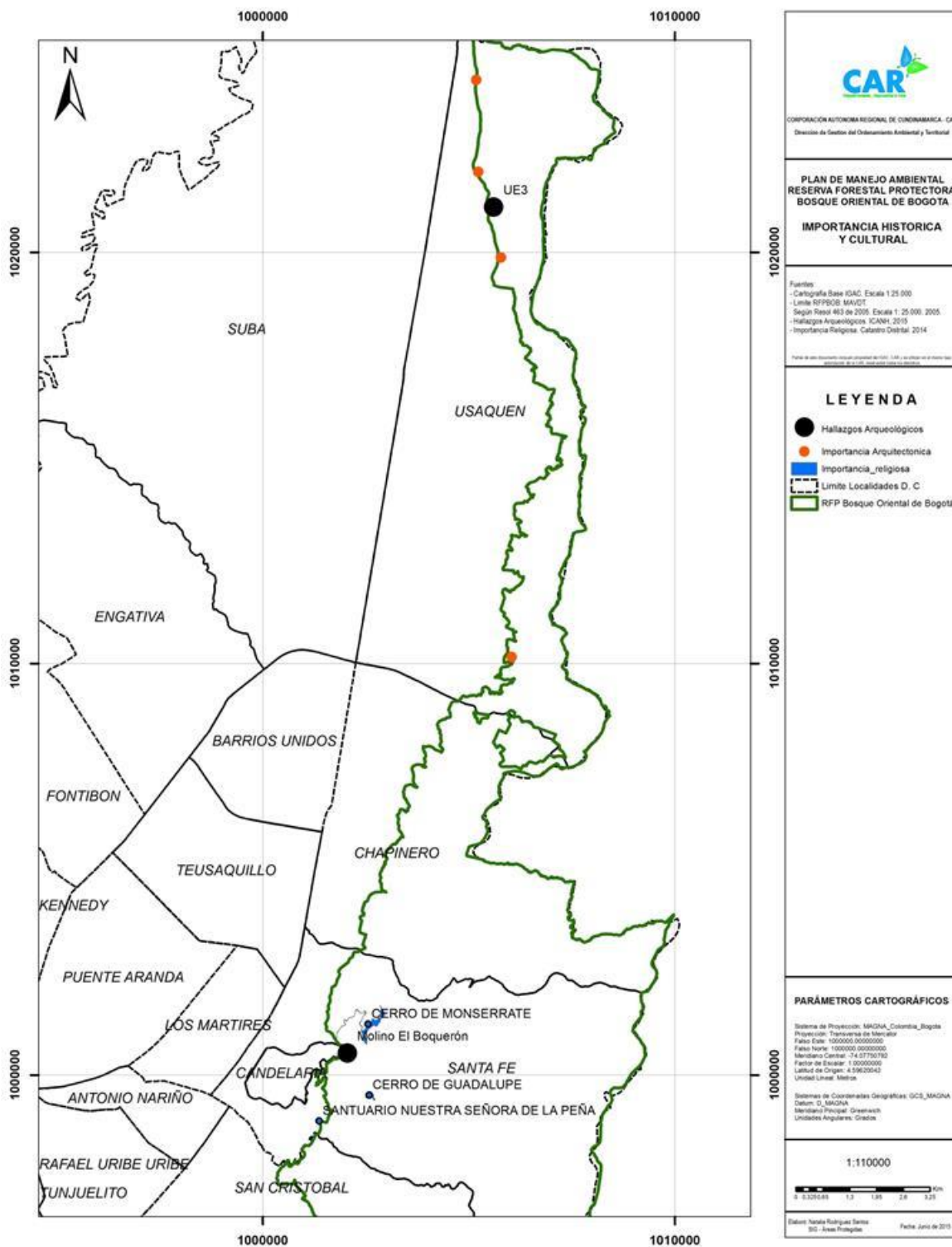


Figura 112. Importancia histórica y cultural de la reserva

- Genera beneficios económicos para las comunidades, organizaciones y administraciones anfitrionas que gestionan zonas naturales con objetivos conservacionistas.
- Ofrece alternativas de empleo y renta a las comunidades locales.
- Incrementa la concientización sobre conservación de los activos naturales y culturales, tanto en los habitantes de la zona como en los turistas.

Con el propósito afianzar la competitividad de los productos y destinos ecoturísticos se formula en Colombia la Política para el Desarrollo del Ecoturismo que tiene como objeto propender el desarrollo sostenible del ecoturismo con un marco de responsabilidad social a la vez que impulsa una oferta competitiva de servicios. La política genera las líneas estratégicas que desglosan en detalle los lineamientos para las regiones y localidades que deseen participar en el desarrollo ecoturístico, sin generar impactos sobre el entorno y la cultura local. Los lineamientos serán la base con la que se elaboren los requerimientos mínimos para emprender el desarrollo de los destinos ecoturísticos de la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

El estudio mencionado (CI & CAR, 2009) analizó 4 escenarios en los que actualmente se adelanta algún tipo de desarrollo turístico. Estos son: Verjón alto, Verjón bajo, Matarredonda y Los Soches. Torca fue excluido del análisis porque no existen actividades formales de ecoturismo ni prestadores de este tipo de servicio. Así mismo, se adelantó un ejercicio en varios sitios en los que no existe una actividad turística organizada y/o frecuente sino que más bien es incidental e inexistente. En cada uno de los sitios evaluados se definieron los atractivos ecoturísticos focales como los motivos por los cuales las personas querrían visitarlo.

Sítios y actividades potenciales para el ecoturismo

Los sitios-actividades potenciales identificados para ecoturismo son los siguientes:

- Sendero mansión Donoso - Sector Torca
- Quebrada La Vieja - Localidad de Chapinero
- Quebrada Las Delicias - Localidad de Chapinero
- Mirador de los Cerros orientales - Sector Verjón Alto
- Recorrido las Antenas - Sector Verjón Alto
- Recorrido a caballo los Verjones - Sectores Verjón Alto y Bajo
- Recorrido laguna de Chinatá y Boquerón de Chipaque - Localidad de Usme
- Mirador de Juan Rey y Recorrido Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes-localidades de Usme, San Cristóbal y Rafael Uribe
- Mirador de los Soches - Localidad de Usme

1.2.3.7.1.1.1 Los Verjones

Actividades a realizar	Atractivo ecoturístico focal	Atractivo ecoturístico complementario	Atractivo ecoturístico de apoyo
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recorrido a Caballo. ✓ Senderismo. ✓ Observación de flora y fauna. ✓ Fotografía 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación de paisaje, ✓ Reconocimiento de especies relevantes de fauna y flora de páramo y bosque alto andino. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Agroturismo y turismo rural. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guianza en las fincas donde se está promoviendo la agricultura sostenible. ✓ Tiendas.

1.2.3.7.1.1.2 Recorrido Mirador Juan Rey -Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes

Actividades a realizar	Atractivo ecoturístico focal	Atractivo ecoturístico complementario	Atractivo ecoturístico de apoyo
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Senderismo. ✓ Observación y reconocimiento de flora y fauna. ✓ Educación ambiental. ✓ Fotografía. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Senderismo en medio de páramo y bosque alto-andino desde el mirador hasta el centro de recepción de visitantes del Parque Entrenubes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mirador de los cerros orientales y mirador de ciudad. ✓ Parcelas de restauración ecológica. ✓ Aulas de educación ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dos centros de recepción de visitantes. ✓ Seguridad para acompañamiento a los recorridos. ✓ Centro de documentación. ✓ Taller para el trabajo de arcilla. ✓ Señalización de los senderos e identificación de algunas especies de flora. ✓ Manejo de residuos. ✓ Parqueadero.

1.2.3.7.1.1.3 Sendero Mansión Donoso-Torca

Actividades a realizar	Atractivo ecoturístico focal	Atractivo ecoturístico complementario	Atractivo ecoturístico de apoyo
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Senderismo. ✓ Observación flora y fauna. ✓ Fotografía. ✓ Observación arquitectura republicana. ✓ Juego de aventura. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sendero en medio de vegetación de bosque alto andino 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mirador a la ciudad. ✓ Observación arquitectura republicana en la casa mansión Donoso. ✓ Juego de aventura paintball al aire libre en medio de escenario natural 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cafetería. ✓ Restaurante. ✓ Parqueadero.

1.2.3.7.1.1.4 Quebrada La Vieja

Actividades a realizar	Atractivo ecoturístico focal	Atractivo ecoturístico complementario	Atractivo ecoturístico de apoyo
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Senderismo. ✓ Fotografía. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sendero corto de observación de la quebrada y su vegetación y paisaje circundante 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mirador de ciudad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe actualmente

1.2.3.7.1.1.5 Recorrido laguna de Chinatá y Boquerón de Chipaque

Actividades a realizar	Atractivo ecoturístico focal	Atractivo ecoturístico complementario	Atractivo ecoturístico apoyo
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fotografía de paisaje. ✓ Reconocimiento de especies de fauna y flora ✓ A lo largo del carreteable que lleva al sitio se puede realizar como actividad el ciclismo de montaña restringido únicamente a ésta, ya que de lo contrario habría una gran afectación al ecosistema. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Paisaje de bosque alto andino, subpáramo y páramo con llegada a la laguna de Chinatá 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe actualmente 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe actualmente

1.2.3.7.1.1.6 Mirador de los Cerros Orientales- Verjón Alto

Actividades a realizar	Atractivo ecoturístico focal	Atractivo ecoturístico complementario	Atractivo ecoturístico apoyo
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Senderismo. ✓ Observación de paisaje, fauna y flora. ✓ Fotografía. ✓ A lo largo de la vía principal que lleva cerca del sitio se puede realizar como actividad el ciclismo de montaña restringido únicamente a esta, ya que de lo contrario habría una gran afectación al ecosistema. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ecosistema de páramo que finaliza en un sector alto que actúa como mirador oriental hacia los cerros tutelares de Bogotá (Monserate y Guadalupe) en medio de los cuales se observa el centro de la ciudad. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe actualmente 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe actualmente

1.2.3.7.1.1.7 Los Soches

Actividades a realizar	Atractivo ecoturístico focal	Atractivo ecoturístico complementario	Atractivo ecoturístico apoyo
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Senderismo ✓ Fotografía ✓ Reconocimiento de especies de flora 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mirador de Ciudad, agrofincas y pequeño parche de páramo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Agroturismo que actualmente se ofrece en Los soches. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Centro de recepción de visitantes Agroparque los Soches

1.2.3.7.1.1.8 Recorrido Las antenas

Actividades a realizar	Atractivo ecoturístico focal	Atractivo ecoturístico complementario	Atractivo ecoturístico apoyo
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fotografía de paisaje. ✓ Reconocimiento de especies relevantes de fauna y flora de páramo. ✓ A lo largo de la vía principal que lleva cerca del sitio se puede realizar como actividad el ciclismo de montaña restringido únicamente a esta, ya que de lo contrario habría una gran afectación al ecosistema. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Senderismo en medio de ecosistema de páramo con llegada al Cerro La Viga un mirador de altura a toda la región. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe actualmente. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe actualmente.

1.2.3.7.1.1.9 Quebrada Las Delicias

Actividades a realizar	Atractivo ecoturístico focal	Atractivo ecoturístico complementario	Atractivo ecoturístico apoyo
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Senderismo. ✓ Fotografía. ✓ Reconocimiento de especies de flora. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ascenso a la parte alta de la quebrada donde se puede apreciar la vegetación de ribera y una pequeña cascada al lado de un peñasco. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe actualmente 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe actualmente

1.2.3.8 Proceso de poblamiento de los Cerros Orientales

Para el desarrollo de este tema se ha tomado como referencia la investigación realizada por el Grupo de Investigación Procesos Urbanos en Hábitat, Vivienda e Informalidad de la Facultad de Artes, Maestría de Hábitat de la Universidad Nacional - sede Bogotá realizada en el año 2009³⁴, así como el documento de la Secretaría Distrital de Planeación “Camino de Los cerros del año 2007.

Bogotá por ser la ciudad capital, concentra la mayor cantidad de servicios, equipamientos y empleos del país, lo que ha atraído históricamente población migrante, principalmente durante la década de los años sesenta. Situación que ha continuado desarrollándose con diferente intensidad, debido al conflicto social y político que se desenvuelve en Colombia. Estos procesos migratorios contribuyeron a aumentar el ritmo de expansión de la ciudad en la década de los años sesenta cuando llegó a ser de 464,34 ha/año, cifra que disminuyó paulatinamente hasta alcanzar un crecimiento sostenido en los años ochenta de 126 ha/año; condición similar ocurrió con las tasas de crecimiento de la ciudad que pasó de 6,7% en los años sesenta a 2,6% en los años noventa. Sin embargo, si bien la expansión se ha reducido en una proporción de 3,68 veces, la participación de los asentamientos informales solo ha disminuido en 1,98 veces, es decir, han disminuido las áreas ocupadas por procesos de urbanización pero ha aumentado la participación de los asentamientos de origen clandestinos en éstas, propiciados por los urbanizadores piratas.

Es de explicar, que si bien hoy los asentamientos informales siguen ocupando importantes áreas urbanas, este proceso expansivo obedece al producto del acumulado de los años, lo cual se observa en los niveles de hacinamiento originados en los inquilinatos (estrato 1, 44,7%; estrato 2, 35,8%; y estrato 3, 25,6%), y no exclusivamente a procesos migratorios campo-ciudad como fue predominante en los años sesenta. El acceso al suelo urbano, independientemente de la provisión de servicios públicos, infraestructura y equipamiento comunitario, es la garantía de construir la vivienda, es decir, de tener un techo propio. Generalmente la comunidad accede a este tipo de transacciones con el conocimiento de lo

³⁴ Fuente: Grupo de Investigación Procesos Urbanos en Hábitat, Vivienda e Informalidad. Ciudad informal colombiana: barrios contruidos por la gente / Grupo de Investigación Procesos Urbanos en Hábitat, Vivienda e Informalidad; [comp.] Carlos Alberto Torres Tovar. –Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Artes. Maestría de Hábitat. Bogotá. 2009. Tomado de: http://www.facartes.unal.edu.co/otros/libros_habitat/ciudad_informal.pdf

que representa la ilegalidad y las implicaciones que conllevan los barrios informales, y mediante procesos organizativos logran constituirse como agente social dinamizador.

La ciudad informal o ilegal fue reconocida por primera vez en 1941, cuando se hizo un reconocimiento por parte del DAPD de su existencia a través de la denominación de asentamientos incompletos. Este proceso de crecimiento de la ciudad ha continuado y se ha extendido aún más.

La informalidad no está reflejada solamente a nivel de los barrios ya que la provisión de los servicios públicos señala otros indicadores de la magnitud del problema. Por ello es necesario valorar el costo social que para el Estado implica el hecho de que los habitantes de escasos recursos ocupen áreas no habilitadas urbanísticamente, lo que conlleva a unas condiciones inferiores a las propias del hábitat urbano y solo traducen acciones de sobrevivencia cotidiana.

Al observar el caso de Bogotá, los desarrollos de origen informal han aportado un peso importante al crecimiento de la ciudad. Según cálculos realizados por el POT, que toman como promedio once años, la proporción de este tipo de desarrollos hasta el 2007 alcanza el 23% del área de urbanización total de la ciudad (SPD, 2007). Por su parte, el mayor número de pobladores en lotes de origen ilegal se encuentra en las localidades de Ciudad Bolívar, Usme, Kennedy, Bosa, San Cristóbal y Suba.

El crecimiento de la ciudad en las últimas cinco décadas muestra cómo la ocupación y el desarrollo de asentamientos informales ha sido una constante para la ciudad, con una tendencia permanente a incrementarse, lo cual llega a sumar en este periodo de 50 años el 33% del suelo urbano desarrollado.

Todas las ciudades en el mundo crecen a medida que crece la población, cuando cambian los intereses de sus habitantes o en cuanto suceden fenómenos sociales o políticos que hacen que las personas se desplacen hacia ellas. Sin duda, este ha sido el caso de Bogotá.

Desde los años cincuenta hasta los setenta, por factores socioeconómicos y políticos, poblaciones de origen campesino se asientan en la localidad de San Cristóbal de forma espontánea e informal. Construcción de viviendas en canteras abandonadas; desarrollo de vivienda en los cerros.

Años sesenta: Ocurrió la construcción del teleférico de Monserrate y hubo la ampliación del Parque Nacional hasta el camino de Monserrate.

Años setenta: La ciudad comenzó a expandirse hacia sus cuatro puntos cardinales, lo que por supuesto incluyó a los cerros. Este crecimiento impactó sus ecosistemas, sus fuentes de agua y sus reservas naturales. Inicio de las parcelaciones de la Floresta de la Sabana; desarrollo de la avenida de Los Cerros.

De cara a esta situación, se inició un proceso formal de protección a este patrimonio natural, a través de decretos y normas dictadas por las administraciones locales y nacionales. Como primera actuación, mediante Acuerdo 30 del 30 de septiembre de 1976, del Instituto de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), y aprobado por la Resolución 076 de 1977 del Ministerio de Agricultura, creó lo que la Reserva Forestal de los Cerros Orientales, con la que se buscaba proteger las fuentes de agua que abastecen a la Sabana de Bogotá; allí sólo se permitió la producción de frutos del bosque. Posteriormente el Acuerdo 7 de 1979 del Distrito, que regula el ordenamiento del territorio y define el Perímetro de Servicios como línea que delimita el área dentro de la cual las empresas distritales suministraban los correspondientes servicios públicos. Esta línea se asume como perímetro urbano y coincide con el límite occidental de la reserva.

En la **década de los ochenta**: Los ojos de la ciudad se vuelven a los cerros. La dinámica del desarrollo urbano produjo una valoración distinta de los mismos; en ese momento se volvieron atractivos, tanto para los estratos altos, que querían tener una vista privilegiada de la ciudad, como para los urbanizadores que vieron la oportunidad de construir ilegalmente y vender sus proyectos a personas necesitadas. De esta manera aparecieron nuevos asentamientos de vivienda popular, situados por fuera del perímetro urbano, los cuales se legalizaron y se integraron al área comprendida dentro de este perímetro, sin tener en cuenta la prohibición de desarrollo urbano en el área de reserva forestal, definida por la Resolución Nacional del 77. Ante esta arremetida las administraciones distritales tuvieron que responder con más planes y programas específicos de protección y reforestación para la recuperación ambiental de los cerros orientales.

Entre los **años ochena y comienzos de los noventa**: Aparición de los barrios Juan XXIII y las Acacias. Sobre la vía a La Calera surgen los barrios San Isidro, San Luis y La Esperanza, en zonas de reserva forestal.

En **los años noventa** se aceleraron las construcciones sobre los cerros. Aparecieron urbanizaciones como Montearroyo, Sierras del Moral, y se desarrollaron las partes altas de Santa Ana, Santa Bárbara y Bosque de Medina, todas de estratos altos, y numerosas urbanizaciones informales sobre la salida a Villavicencio. También aumentó la subdivisión de predios y la construcción de viviendas en todo el valle sobre la cuenca del río Teusacá, que nace en el páramo de El Verjón y corre detrás de los cerros orientales hasta el valle del Sopó, alimentando el embalse San Rafael, a la altura de la calle 127. Este desorden es producto de la flexibilidad normativa que el municipio de La Calera ha tenido sobre el sector, lo que amenaza el equilibrio ambiental y genera una doble presión de desarrollo sobre esta importante reserva natural. Aparecen en la parte norte de los cerros las urbanizaciones Bosque de Orquídeas, Floresta de la Sabana, Bosque de Torca. Se presenta una alta oferta inmobiliaria, que va de los estratos dos a seis, apoyada en la existencia de lotes en desarrollo, antiguas canteras, colegios y comercio. Construcción de multifamiliares de estrato seis, en la zona comprendida entre las calles 153 y 127.

En este período se dio un cambio en la legislación para proteger este crecimiento desordenado: se crearon las áreas suburbanas, que son zonas que rodean las áreas urbanas de la ciudad y de los corregimientos y veredas cercanas. También reciben este nombre las zonas que rodean las vías de acceso a la ciudad y aquellas donde conviven al tiempo modos de vida rurales y urbanos. Se definió una regla general para que estas áreas funcionaran y es que estas debían tener usos agrícolas mientras no hicieran parte de las áreas urbanas, es decir, mientras no se integraran a la ciudad. Sin embargo, esta normativa trajo consecuencias complejas que hoy se encuentran en debate. A finales de la década de los noventa, y producto de la Constitución de 1991, se sancionó la Ley 388/97, que obligó a las ciudades del país a crear los planes de ordenamiento territorial, POT, con el fin de aprovechar las potencialidades de la ciudad, identificar sus problemas y proponer alternativas de solución a los mismos. Siguiendo el mandato de la Ley 388, Bogotá adoptó en 2000 el POT, mediante el Decreto 619. En él se ratificó la existencia de la reserva forestal. Así mismo, en el año 2003 se adelantó la primera revisión del POT (Decretos 1110 de 2000 y 469 de 2003), cuyas disposiciones fueron compiladas en el Decreto 190 de 2004, que aún se encuentra vigente³⁵.

Asentamientos humanos y ocupaciones informales en la reserva

En Vancouver, en 1976, las Naciones Unidas celebraron su primera conferencia sobre el tema de la organización física y espacial de la vida humana en el planeta, que se denominó Hábitat: Conferencia de Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos. Esta conferencia estableció que el concepto de asentamientos humanos debía constar de varios elementos que ya habían sido considerados por separado -- la vivienda, la construcción, la planificación y la relación de estas y otras actividades, como el cambio ambiental y el desarrollo nacional e internacional.

Más tarde, el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HÁBITAT) se convirtió en el organismo de las Naciones Unidas para los asentamientos humanos. Tiene el mandato de la Asamblea General de Naciones Unidas para promover pueblos y ciudades social y ambientalmente sostenibles, con el objetivo de proporcionar vivienda adecuada para todos.

La declaración de Vancouver definió los asentamientos humanos como sigue:

Asentamientos humanos significa la totalidad de la comunidad humana - ya sea ciudad, pueblo o aldea - con todos los elementos sociales, materiales, organizativos, culturales y espirituales que la sustentan.

El tejido de los asentamientos humanos consta de elementos físicos y de servicios a los que estos elementos aportan el soporte material. Los componentes físicos consisten en:

- Vivienda, es decir las superestructuras de diferentes formas, tamaños, tipos y materiales erigidas por el ser humano para la seguridad, privacidad y protección ante los elementos y para afirmar su singularidad dentro de una comunidad.

³⁵ Secretaría Distrital de Planeación. 2007. Los caminos de los cerros. Bogotá D.C.

- Infraestructura, es decir, la complejidad de las redes destinadas a proporcionar o sustraer del refugio personas, mercancías, energía o información.
- Los servicios abarcan aquellos requeridos por la comunidad para el cumplimiento de sus funciones como un cuerpo social, tales como la educación, la salud, la cultura, el bienestar, la recreación y la nutrición.

Ahora, un asentamiento humano de carácter informal se puede caracterizar porque no garantiza calidad de vida para su población, presenta pésimas condiciones habitacionales, hacinamiento, deficiente calidad del tipo de suelo que ocupan, problemas estructurales de las viviendas, inexistente o insuficiente disposición de servicios públicos básicos así como la carencia de infraestructura y equipamiento comunitario. (DAPD, 2005).

En este sentido, se observan en las localidades con jurisdicción en la reserva forestal 16 asentamientos y 5 ocupaciones, siendo para este estudio, los asentamientos, conjuntos de viviendas con mayor extensión en área y densidad poblacional; frente a una ocupación que podría comprender un espacio menor de extensión, así como estar constituida por un número más reducido de personas. Así mismo, también se encuentran asentamientos que por condiciones socioeconómicas sí cuentan con la prestación de algunos servicios y las construcciones son de mejor calidad que las que poseen las viviendas de carácter informal.

En la reserva se identificaron los siguientes asentamientos y ocupaciones por localidad:

- Usaquén: 8 asentamientos y 3 ocupaciones
- Usme: Un asentamiento y una ocupación
- San Cristóbal: 2 asentamientos
- Santa Fe: Un asentamiento y una ocupación
- Chapinero: 4 asentamientos

En la Figura 113 se presentan los asentamientos y ocupaciones en su mayoría de carácter informal. En el Anexo 3, Asentamientos informales, se incluyen los asentamientos en la reserva

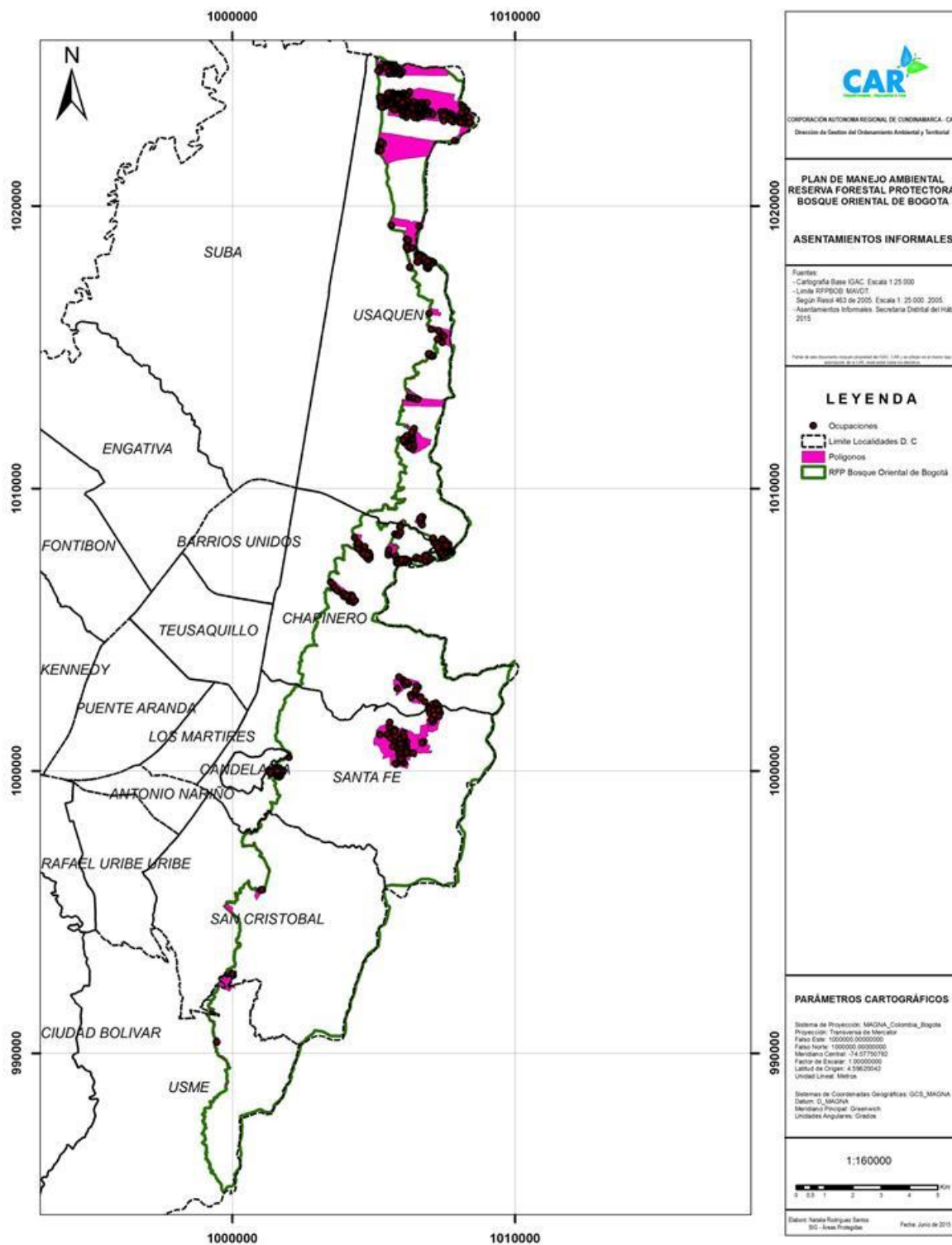


Figura 113. Asentamientos informales.

1.2.3.9 Licenciamiento para construcciones

Como se mencionó arriba, la generalidad es la existencia de ocupaciones informales, caso en el cual el área de reserva no es la excepción, toda vez que la obtención de los debidos permisos o licenciamientos para la construcción y/o urbanismo no constituye una práctica común.

De acuerdo con las pesquisas efectuadas por la Secretaría Distrital de Planeación (2015), en la reserva sólo se identificaron procesos o licencias en la denominada “Zona de Recuperación Ambiental”, definida en la Resolución No. 463 de 2005 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la cual constituye un área que potencialmente “admite” la existencia de construcciones, principalmente de unidades de vivienda. Se identificaron las siguientes situaciones en el proceso de licenciamiento y legalizaciones (Tabla 68).

Tabla 68. Inventario de licencias en la zona de Recuperación Ambiental de la reserva (a junio de 2015).

Expediente	Licencia	Fecha	Plano	Tipo	Nombre urbanización
851168	Resolución 05-5-0271	No hay dato	No hay dato	No hay dato	Floresta de la Sabana
No hay dato	Resolución 619	03/05/1994	U329/3-3 U329/3-4 U329/3-5	Plano de localización	Bosques de Torca
420989	LC- 04-2-0636	07/10/2004	N/A	Licencia de construcción	Bosques de Torca
220015	LC 2002-2-0091	01/04/2002	N/A	Licencia de construcción	Bosques de Torca
No hay dato	Resolución 330	11/10/1999	U296/4-03	Plano de legalización	Mirador del Norte

Fuente: Secretaría Distrital de Planeación.2015.

De lo anterior se deduce que, los procesos de licenciamiento y legalización de los cuales se tiene la información completa, se adelantaron antes de la inscripción de la afectación del área protegida en los folios de la matrícula inmobiliaria de los predios incluidos en la reserva. De los cinco casos identificados, tres están formalmente legalizados.

Dentro de las labores de control y seguimiento adelantadas por la Dirección Regional Bogotá-La Calera de la CAR, se han adelantado sancionatorios con ocasión de las construcciones que se adelantan en la reserva. En la Tabla 69 se relacionan los expedientes con las respectivas características de cada uno.

Tabla 69. Expedientes administrativos de carácter sancionatorio aperturados con ocasión a construcciones realizadas dentro de la reserva.

Exp.	Actividad	Zona ambiental según Resolución No. 0463/2005	Tipo de construcción	Estado
40261	Construcción en área de reserva	8% Rehabilitación ecológica 92% Conservación	Vivienda	Conocimiento
44375	Construcción en área de reserva	9%Fuera de reserva 75% Recuperación 16% Rehabilitación ecológica	Estructura entrenamiento de equinos	Indagación Preliminar
45804	Construcción en área de reserva	Recuperación ambiental	Salón en Santuario Nuestra Señora de La Peña	Indagación Preliminar

Exp.	Actividad	Zona ambiental según Resolución No. 0463/2005	Tipo de construcción	Estado
48647	Construcción en área de reserva	Recuperación ambiental	Salón en Santuario Nuestra Señora de La Peña	(Deben acumularse)
48539	Construcción en área de reserva	Recuperación ambiental	Vivienda	Conocimiento
48670	Construcción en área de reserva	Conservación	Paredes que conforman tres habitaciones, sin techo	Conocimiento
49281	Construcción en área de reserva	Recuperación ambiental Zona de Conservación	Emparrillado de talud, preparación de terreno	Conocimiento
49283	Construcción en área de reserva	38% Rehabilitación Ecológica 62% Zona de Conservación	Vivienda	Indagación Preliminar
47487	Construcción de vía en área de reserva	59% fuera de reserva. 12% recuperación ambiental 29% Rehabilitación Ecológica	Vía	Indagación preliminar
47690	Nivelación terreno, construcción y tala	7% Franja de adecuación 93% Recuperación Ambiental	Bodega y postes implantados para caballeriza	Indagación Preliminar
39421	Extracción de capa orgánica del suelo y remoción de la cobertura vegetal	Área de Conservación y Rehabilitación	Escombros, parqueadero, disposición de arenas.	En etapa de conocimiento ya se formularon cargos

Fuente: CAR. 2015.

Como evidencia del avance en las construcciones en la reserva, se tiene el estudio multitemporal de coberturas de la tierra, el cual indicó que en el período comprendido entre 2004 y 2013, se incrementaron en el orden de 129,68 ha, a pesar de la prohibición de adelantarlas, según la Resolución No. 0463 de 2005 y el fallo del Consejo de Estado emitido en noviembre del año 2013.

1.2.3.10 Equipamientos e infraestructura

El sistema de equipamientos es aquel conformado por áreas y edificaciones públicas dentro de la reserva, destinados a proveer, a sus habitantes y visitantes, servicios colectivos y básicos de carácter educativo, cultural, deportivo y recreativo, de salud, de saneamiento básico y de culto; así como a prestar apoyo funcional a la administración y seguridad de la reserva; promoviendo el acceso equitativo, la conservación del área protegida y el sentido de apropiación. El equipamiento relacionado con saneamiento básico, se refiere a plantas de potabilización, plantas de tratamiento de aguas residuales, sistema de acueducto y alcantarillado, se incluye igualmente, el equipamiento de sistemas alternativos de abastecimiento y tratamiento de aguas, y de manejo de residuos líquidos.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, encontramos los siguientes tipos de equipamientos y las localidades en las que se ubican los mismos (Figura 114 y Anexo 4: Equipamientos e infraestructura).

a. Salud:

- Saneamiento y aprovisionamiento de agua: Planta de Tratamiento de aguas residuales Arboledas-PTAR (11.6 ha)- Usme.
- Bocatomas y tanques de acueductos. Santa Fe y San Cristóbal.
- Unidad Básica de Atención en Salud-UBA en Usaquén.
- Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt. Santa Fe

b. Educativo:

- Centro Educativo Distrital-CED Julio Antonio Gaitán. Escala barrial. Chapinero.
- Centro Educativo Distrital-CED San Isidro Nororiental. Escala barrial. Chapinero.
- Centro Educativo Distrital –CED El Bosque Km 11. Las violetas. Escala zonal. Usme.
- Escuela Serrezuela. Altos de Serrezuela. Escala barrial. Usaquén.
- Escuela de La Aurora. Escala barrial. Usaquén.
- Escuela El Manzano. Vereda Verjón Bajo. Santa Fe.
- Escuela Verjón Alto. Escala veredal. Santa Fe.
- Colegio Nueva Granada. Chapinero.
- Universidad Distrital: Sede El Venado, aunque sus instalaciones se encuentran por fuera de la reserva, una parte de sus predios se halla en ella. Santa Fe.

c. Social:

- Jardín infantil El Bosque Km 11. Las Violetas. Escala zonal. Usme.

d. Recreativo:

- Club La Aguadora de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Usaquén
- Club Metropolitano. Chapinero.

e. Dotacional religioso:

- Santuario Señor Caído de Monserrate (Construido en el año 1620). Santa Fe.
- Santuario de Nuestra Señora de Guadalupe (Construido en el año 1656,). Santa Fe.
- Santuario de Nuestra Señora de La Peña (Construido en el año 1686). Santa Fe.

f. Seguridad:

En la reserva se han identificado tres instalaciones de este tipo, dos (2) pertenecen al ejército y una a la Policía Nacional. Por seguridad, no fue posible ubicarlas espacialmente; sin embargo es de mencionar que se encuentran en las localidades de Usaqué, Santa Fe y San Cristóbal y principalmente, dentro de la reserva se localizan las zonas de polígono. Estas instalaciones ocupan aproximadamente 4,8 ha de la reserva.

2. Otros equipamientos

De igual manera, encontramos equipamientos de energía eléctrica: Una red de alta tensión con una extensión de 118,139 Km.

3. Instalaciones de telecomunicaciones

Antenas en Usaqué (1), Chapinero (2), Santa Fe (1) y Usme (2).

1.2.3.11 Proyectos licenciados por la Agencia Nacional de Licencias Ambientales-ANLA

De acuerdo con la información reportada para junio del año 2016 por el ANLA, en la reserva forestal y los Cerros Orientales de Bogotá se han licenciado los proyectos especificados en la Tabla 70, e ilustrados en la Figura 115, con las respectivas especificaciones.

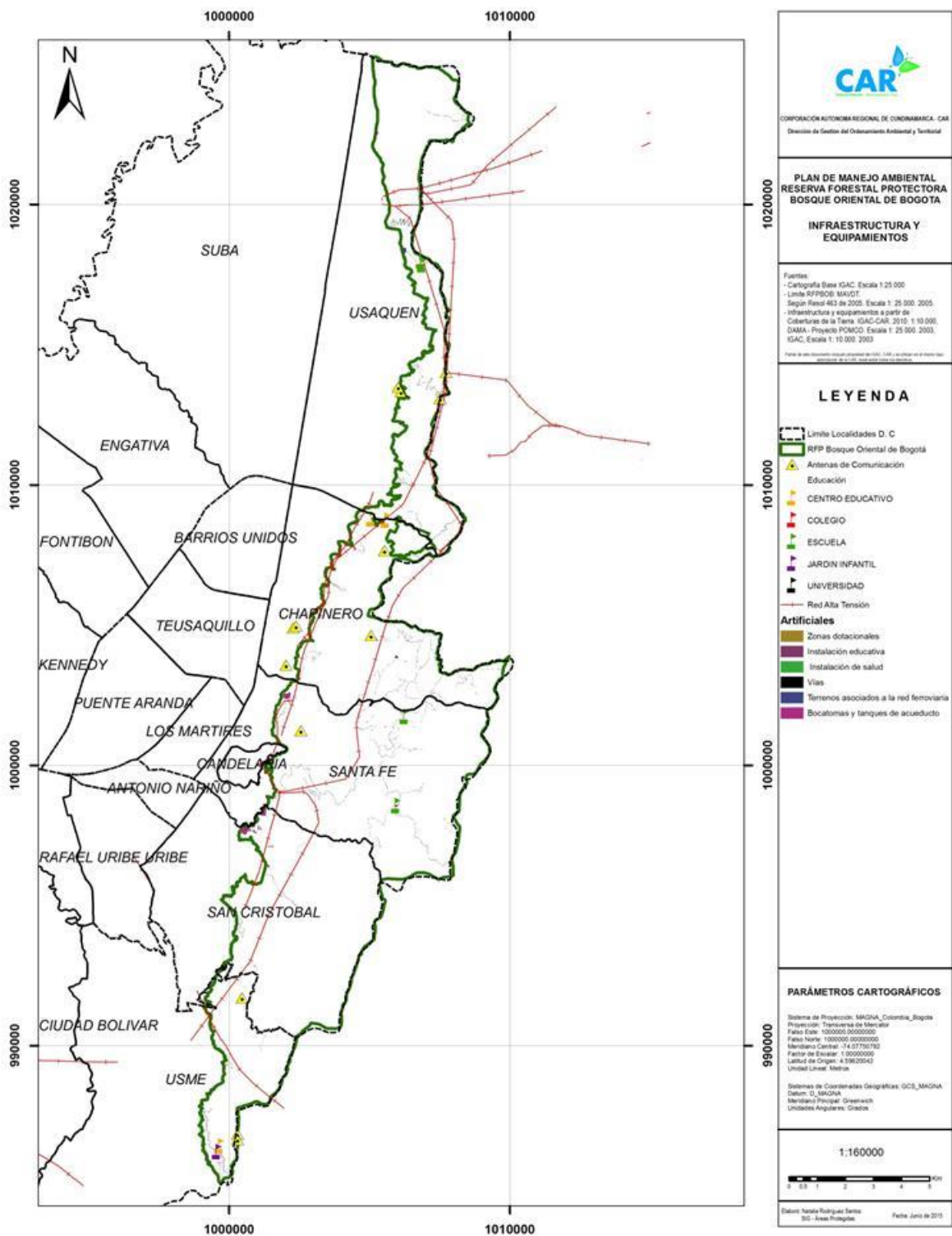


Figura 114. Infraestructura y equipamientos.

Tabla 70. Proyectos licenciados por la Agencia Nacional de Licencias Ambientales-ANLA

Tipo	Proyecto	Descripción	Expediente	Fecha	Resolución	Operadora	Longitud (Km)	Tensión	Área (ha)	Diámetro	Capacidad
Hidrocarburos	Sueva		Área en exploración con ANH	18/11/2009		Nexen Petroleum Colombia Limited			96.106,18		
	Gasoducto Apiay-Villavicencio-Bogotá	Apiay - Bogotá	LAM0951			Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P. –TGI S.A.	107,40			6	
	Gasoducto Barrancabermeja – Neiva y sus dieciocho ramales de distribución.	La Belleza - Bogotá	LAM0069				145,28			22	
Energía	Línea de transmisión	Chivor - Torca				ISA	102,72	230			
	Línea de transmisión Guavio-Circo	Guavio - Torca	LAM2046			ISA	82,07	230			
	Construcción y operación de una línea de transmisión de energía eléctrica a 230 kv entre la subestación del sistema interconectado nacional "La Reforma"	Tunal - La Reforma	VPD0057-00-2016			EEB	62,63	230			
	Línea de Transmisión a 230 kv corredor sur y sistema Bogotá	Variante Circo-Tunal (Cantarrana)	LAM2048	30/04/2007	738	Empresa de energía de Bogotá s.a. e.s.p.	29,61				230 kV

Fuente: Agencia Nacional de Licencias Ambientales-ANLA (junio de 2016)

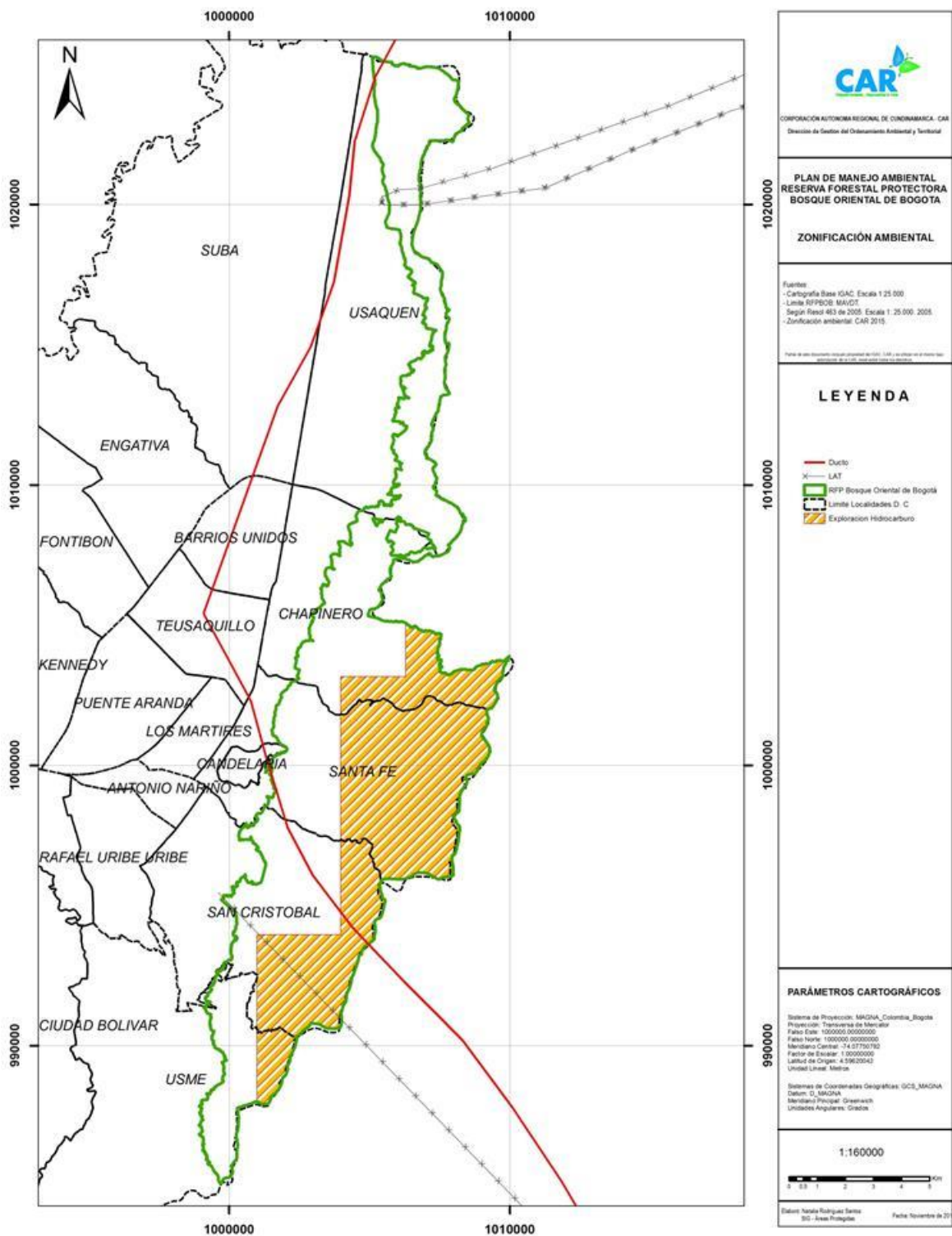


Figura 115. Proyectos licenciados por la Agencia Nacional de Licencias Ambientales-ANLA

1.2.3.12 Actividades productivas

De acuerdo con la información de las coberturas y las informaciones obtenidas a partir de las visitas de campo, las actividades productivas que requieren el uso de los recursos naturales identificadas en la reserva se presentan en la Tabla 71 y Figura 116.

Tabla 71. Actividades productivas

Actividad productiva	Ha	%
Agrícola	126,6	0,97%
Agroforestal	37,57	0,29%
Forestal	2.083,15	15,84%
Ganadera	1.900,93	14,51%
Zona industrial y/o comercial	57,4	0,44%
Zona minera y/o conexas	88,76	0,68%

1.2.3.12.1 Agrícolas

Comparativamente con el área de la reserva, la extensión que ocupan de su territorio es menor al 1%, es decir, aproximadamente 127 ha. Se compone de cultivos transitorios intensivos como la papa, el cual se siembra en los escarpes y lomas; y cultivos transitorios semi-intensivos que proliferan en las pendientes menores, los cuales se desarrollan asociados y con rotación de cultivos. Generalmente son especies de tardío rendimiento como el frijol y arveja, siendo cultivos semi-permanentes con alguna infraestructura asociada y, de mediana intensidad de uso, considerando las prácticas de manejo que se aplican.

1.2.3.12.2 Ganadería

Ocupa 1.900 ha, representando el 14,51% de la reserva. En este tipo de actividad prolifera el pastoreo extensivo con pastos limpios en un 12,46% y, en menor proporción están los pastos arbolados ocupando solamente el 0,11% en el área. Igualmente, se halló un 1,99% del área en pastos enmalezados que presentan praderas en descanso utilizadas en ganadería extensiva.

Este sistema de producción consiste en el pastoreo con niveles inferiores a la UGG/ha que se determinan para la zona, es decir, tienen una res a dos rumiando en áreas pequeñas, con fines de proveer leche a nivel de subsistencia.

Se localizan en las veredas Hoya Teusa, así como el Bosque Sur Oriental, Barrancas Oriental Rural, Parque Nacional y Tibaque.

1.2.3.12.3 Agroforestal

En la reserva esta actividad está representada solo en 0,29% (37,6 ha). Condensa las actividades productivas encaminadas a producir alimentos, madera y biomasa en asocio, los arreglos son de tipo silvoagrícola (0,002%), agrosilvopastoril (0,02%) y silvopastoril (0,27%).

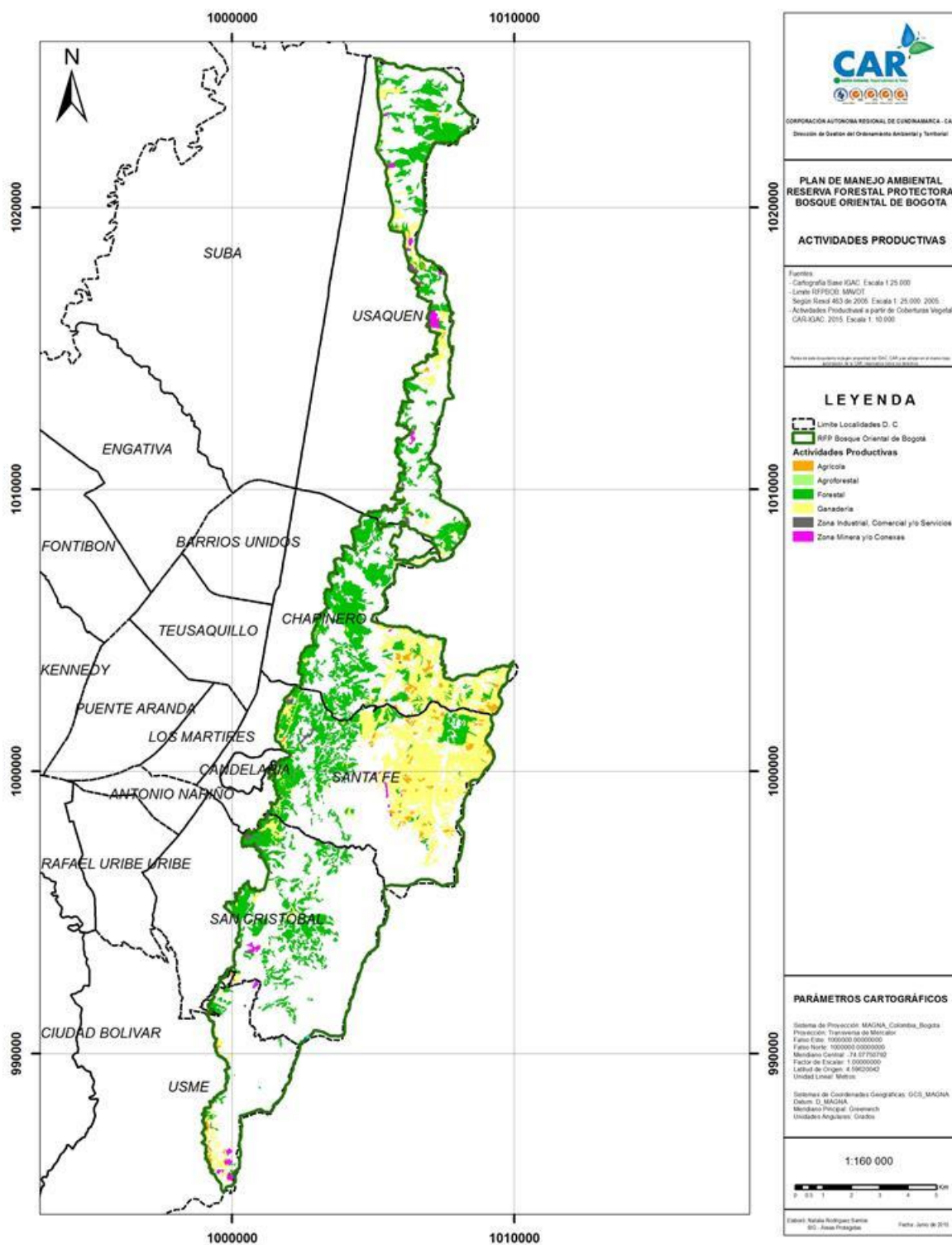


Figura 116. Actividades productivas.

El primero incluye mosaico de cultivos con espacios naturales en la vereda Hoya Teusacá, compuesto por cultivos transitorios con especies arbóreas y forestales, que proveen alimentos, sombra y biomasa.

El segundo son mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales que convergen, también en la vereda Hoya Teusacá. Incluye semovientes que pastorean de manera rotacional y sin aplicación de técnicas específicas de reproducción y las razas son criollas.

El tercero se especializa en la mezcla de pastos naturales con especies arbóreas, que sirven para la actividad ganadera con sombrero. La leche es su principal producto, el ramoneo es aleatorio y sin prácticas de mejoramiento genético y alimenticio. Ubicados en las veredas Tibabita Rural (I y II), Buenavista, Barrancas Oriental Rural, Páramo y Parque Nacional Oriental.

1.2.3.12.4 Forestal

Esta actividad está relacionada con las coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceas desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales (IDEAM, 2010). Es la actividad más representativa de la reserva ocupando el 15,84% de la misma (2.083 ha).

Las plantaciones forestales, coníferas, pinos, cipreses, eucaliptos, melina y acacias se establecen con fines de producción de maderables objeto de comercialización, u obtención de madera para fines locales como cercas, emparrados, entre otros. Domina el eucalipto (7,39%), pino (5,31%) y las plantaciones mixtas (2,04%), en las veredas Barrancas Oriental, El Bagazal, Tibaque, Hoya Teusaca, Hoya San Cristóbal, Parque Nacional y Páramo.

1.2.3.12.5 Minería

En la reserva la zona de extracción de materiales ocupa 88,76 ha, representando el 0,68% del área.

Según el catastro minero de la Agencia Nacional de Minería-ANM (2016), en la reserva se encuentran tres solicitudes mineras para materiales de construcción: en la localidad de Chapinero y Usme; y uno de arenas y gravas naturales y sílices, en la localidad de Usaquén, para un total de 646.25 ha (Tabla 72 y Tabla 73).

También existen seis títulos para materiales de construcción, que de acuerdo a la ANM (junio de 2016), cuatro de ellos están en ejecución: cuatro en la localidad de Usaquén y dos en la localidad de Usme, para un total de 92.74 ha (Tabla 74 y Figura 117).

Sin embargo, es claro que debido a la categoría de área protegida y lo establecido en el fallo del Consejo de Estado, en esta Reserva Forestal bajo ninguna circunstancia podrán adelantarse actividades mineras. En este sentido, no se podrán otorgar las solicitudes mineras reportadas por la ANM y los títulos que se encuentran actualmente en el área, tendrán que entrar en procesos de cierre, con su consecuente Plan de Recuperación y Restauración Ambiental-PMRRA.

Tabla 72. Solicitudes mineras

Localidad	Material	Ha
Chapinero	Materiales de construcción	397,55
Usaquén	Arenas y gravas naturales y silíceas	4,53
Usme	Materiales de construcción	244,18

Tabla 73. Solicitudes de concesiones de actividad minera

Modalidad	Código Exp.	Fecha radicación	Estado	Minerales	Titulares
Contrato de concesión (Ley 685)	QDK-08001	20/04/2015	Solicitud	Materiales de construcción	Kanteras S.A.S
Contrato de concesión (Ley 685)	PHL-16381	21/08/2014	Solicitud	Arenas y gravas naturales y silíceas	Maria de Jesús Benavides/Miguel Suárez
Contrato de concesión (Ley 685)	OIO-11101	24/09/2013	Solicitud	Materiales de construcción	J.H.G. Consultor S.A.S.

Tabla 74. Títulos mineros

Localidad	Títulos	Fecha inscripción	Modalidad	Titulares	Proyecto	Fecha terminación	Área (Ha)
Usaquén	FJXD-03						3,73
	FJXF-03						2,97
	GALG-13	25/07/1994	Registro minero de canteras	Corporación Inmobiliaria El Cedro Ltda.			0,08
	GAXC-01	08/05/1991	Contrato de concesión (Decreto 2655)	Proyectos y Construcciones Machetá Tellez PROCOMAT		22/11/2023	15,75
Usme	FJWO-02*	06/06/1991	Contrato de concesión (Decreto 2655)	Piedras y Derivados S.A., <i>Cantera El Pilar</i>	Plan de recuperación y restauración ambiental-PMRRA	10/01/2024	3,37
	HCF-101	05/02/2007	Contrato de concesión (Ley 685)	Lozada Gutierrez José María		04/02/2037	66,84

*En la información solicitada al ANLA (junio de 2016), tan solo se reporta como título minero el FJWO-02 (con expediente LAM0579) dentro de la reserva, cuya fecha de terminación de la explotación fue el 11 de enero de 2014.

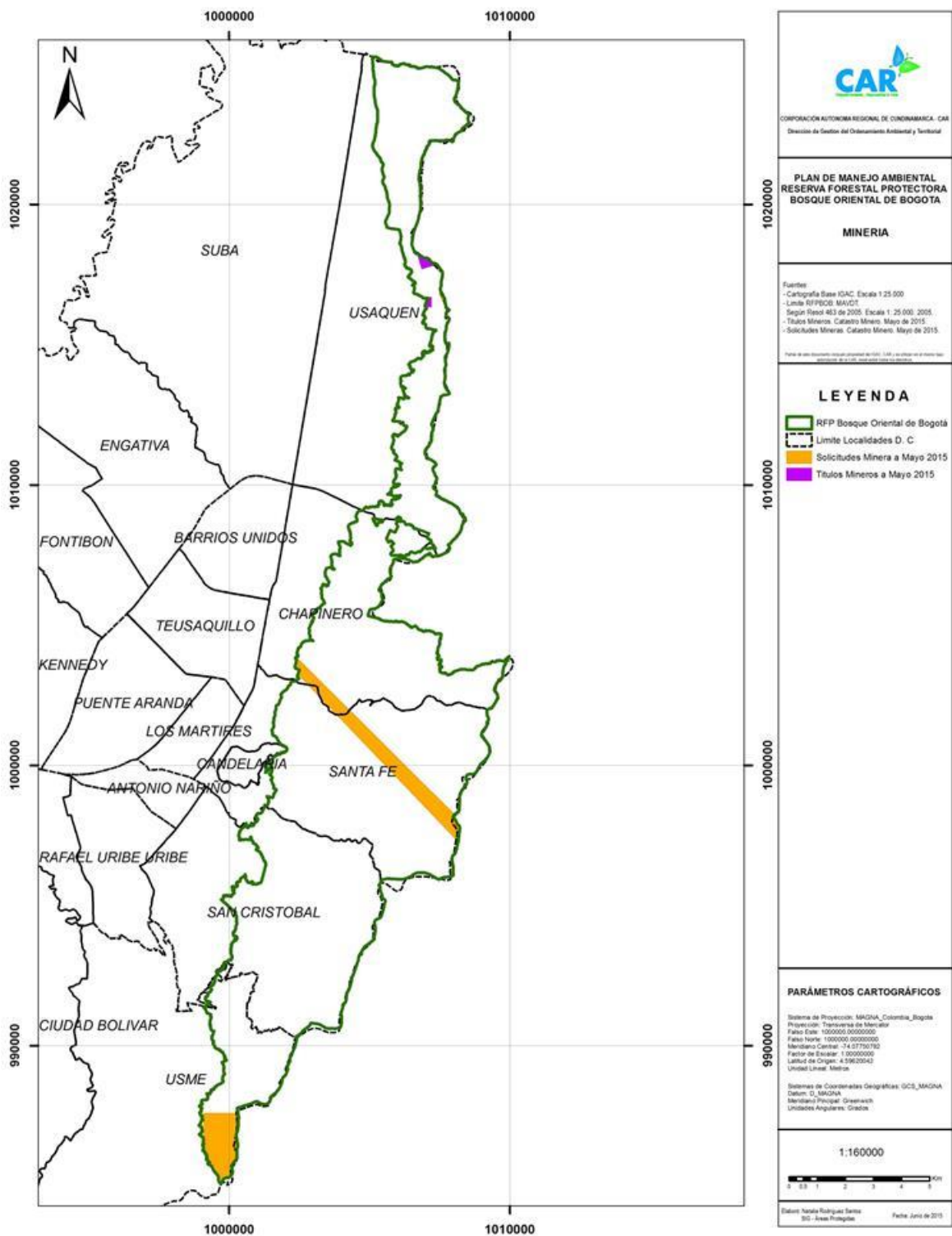


Figura 117. Títulos y solicitudes mineras

1.2.3.12.6 Permisos de aprovechamiento de uso de recursos naturales

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR ha otorgado al interior de la reserva "Bosque Oriental de Bogotá", 15 concesiones para el aprovechamiento de agua. Las características de cada una de ellas de incluye en la Tabla 75 y Figura 118 (Anexo 6).

Tabla 75. Permisos otorgados por la CAR

Nombre Usuario o Razón Social	Nombre Sucuencia	Fuente Hídrica de Captación	Caudal Concedido (l/s)	Uso Doméstico-Agrícola
ACUALCOS ESP	Teusaca	Q. Centella	6,50	Doméstico
ACUALCOS ESP	Juan Amarillo	Q. La chorrera	1,00	Doméstico
Asociacion de Usuarios de San Francisco	Fucha	Q. San Francisco	0,48	Doméstico
Nerinc S A	Juan Amarillo	innominada	0,024	Doméstico
Corporacion Metropolitan Club	Juan Amarillo	Q. Rosales	0,04	Agrícola
Colpatria Sociedad Colombiana de Capitalizacion	Juan Amarillo	Q.Coachí	0,147	Doméstico
Echavarria Echavarria Maria Eugenia	Teusaca	Q. León	0,01	Doméstico
Aparicio Prieto Carlos y Otros	Juan Amarillo	Q. Carrizal	0,02	Doméstico
Mendez Antolinez Jorge Arturo	Juan Amarillo	Q. De Santos	0,01	Doméstico
Uribe Arango Alba Lucia	Juan Amarillo	Q. Tunin	0,01	Doméstico
Amaya Martinez Maria Fernanda	Juan Amarillo	Q. chicó	0,01	Doméstico
Suárez Arenas Amparo	Torca	Q. Torca	0,01	Doméstico
Peña Suesca Rafael Antonio	Torca	Q. Floresta	0,01	Doméstico
Cerón Calderón Nancy Fabiola	Torca	Innominada	0,01	Doméstico
Asociacion de Usuarios del Acueducto Floresta de La Sabana Asoaguas Floresta de La Sabana	Torca	Q. Gallinazo	0,92	Doméstico

1.2.3.13 Análisis predial

Según la Figura 119, los predios públicos se encuentran ubicados en las localidades de Santa Fe, Chapinero y San Cristóbal, mientras que los predios en manos de particulares están principalmente en Usaquén y Usme.

1.2.3.13.1 Propiedad de los predios

Según se puede observar en la Tabla 76, el mayor número de predios (3.096) se encuentra en manos de particulares, en tanto que 135 predios son de propiedad pública (Distrito Capital y CAR). 317 predios no tienen información (Figura 119).

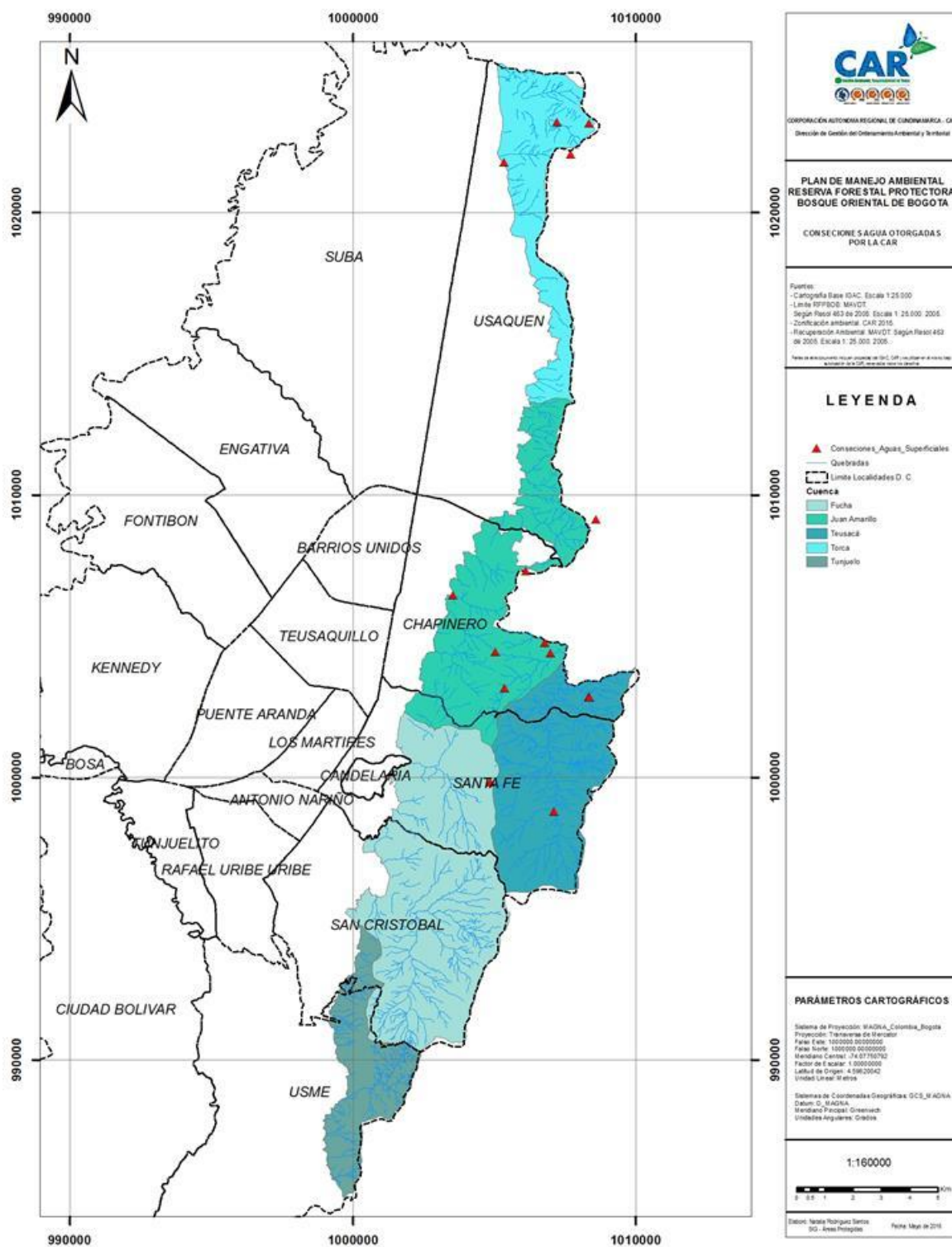


Figura 118. Ubicación de concesiones de agua otorgadas.

Tabla 76. Propiedad de los predios.

Propiedad	No. predios
Distrital	124
Oficial	13
Particular	3096
Religioso	12
Sin información	317
Total general	3562

1.2.3.13.2 Uso de los predios

Aunque la reserva forestal es suelo de protección, ubicada en área rural, a su interior se desarrollan una serie de usos que no son necesariamente compatibles con su finalidad. En la Tabla 77 se especifica el uso que tienen los 3562 predios reportados para la reserva.

Tabla 77. Número de predios para cada tipo de uso.

Tipo de uso	No. de predios
Agropecuario	100
Comercio puntual (comercio en zonas residenciales)	26
Dotacional público (antes institucional)	16
Dotacional privado	19
Espacio público	17
Lotes del Estado	13
Mineros (canteras)	15
Conservación	2301
Recreacional público (antes parques mayor extensión- club)	1
Recreacional privado	1
Vivienda	685
Vías (vehiculares o peatonales)	22
Sin uso especificado	347
Total general	3562

El 64.6% de los predios están en conservación, el 19.9% uso de vivienda, el 2.8% uso agropecuario, 0.70%; comercial, 0.4%; dotacional público, 0.4 dotacional privado, 0.5 espacio público; 0.4% canteras; lotes del estado 0.43; vías 0.6%; recreacional privado y público 0.03%.

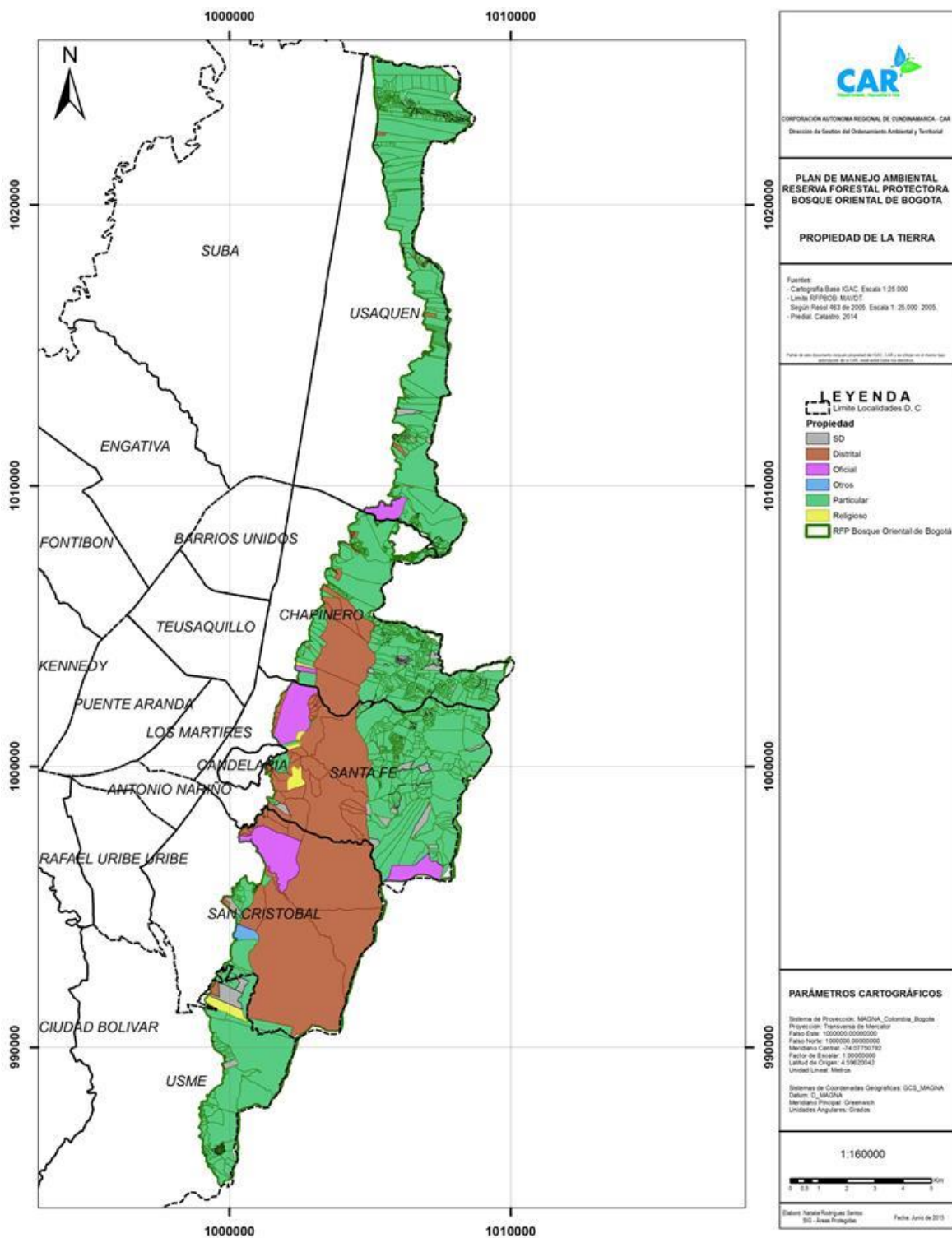


Figura 119. Propiedad de la tierra.

1.2.3.13.3 Tamaño de los predios

Según la Tabla 78, el 78,69% de los predios son menores a 1 ha y 11,82% tienen un tamaño entre 1 y 5 hectáreas. Los restantes tamaños no superan una ocupación al 10% (Figura 120).

Tabla 78. Tamaño de los predios.

Tamaño Predial	N° Predios
Menores a 1 ha.	2.803
Entre 1 y 5 ha	421
Entre 5 y 10 ha	127
Entre 10 y 20 ha	98
Mayores 20 ha	113
Total general	3.562

1.2.3.13.4 Predios públicos destinados a conservación

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá es propietaria de 50,3 hectáreas en los Cerros Orientales, destinadas a la protección de las fuentes de agua y como límite y control a la expansión urbana (SDP 2007).

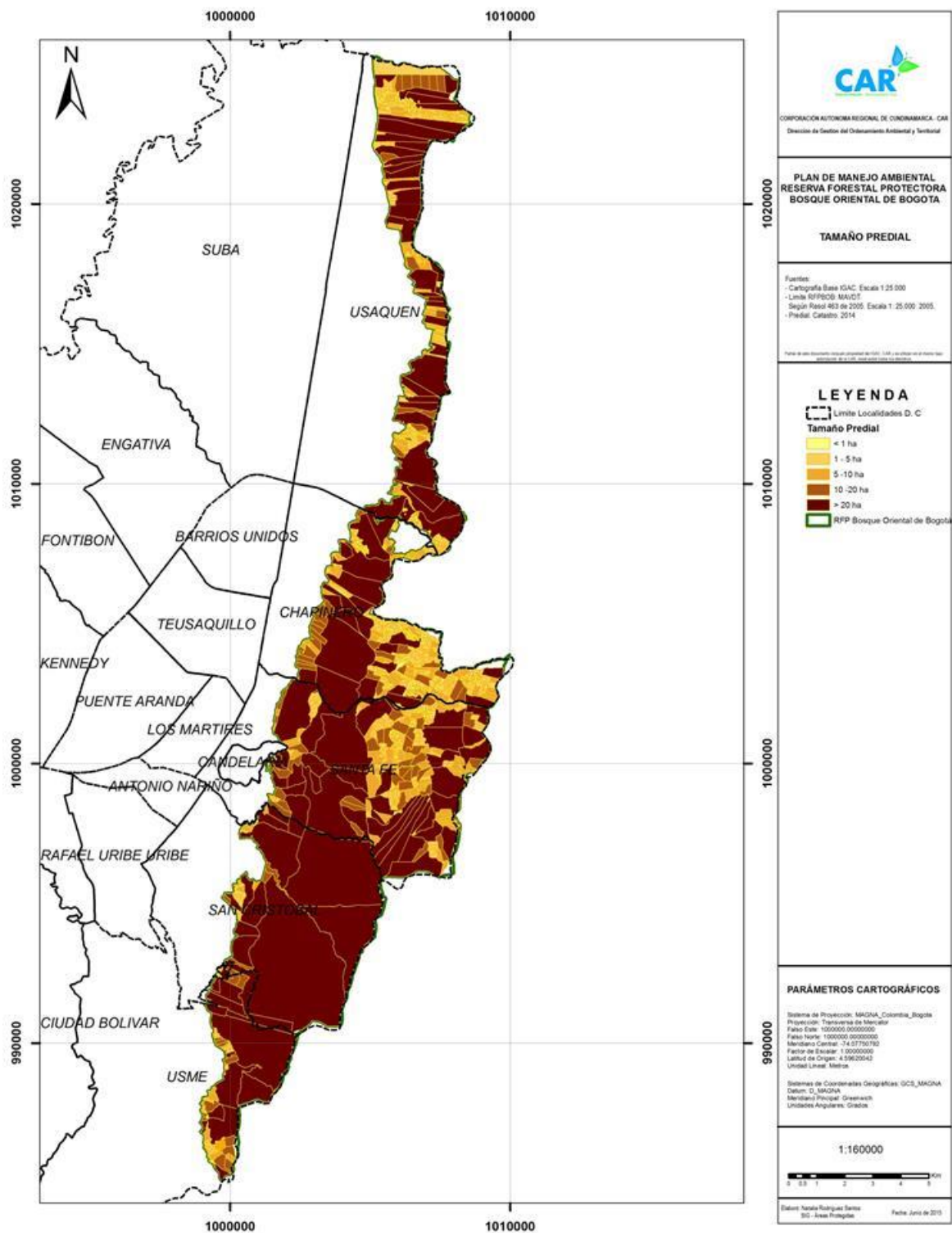


Figura 120. Tamaño predial.

1.2.3.14 Participación, actores sociales, situaciones conflictivas y percepciones sobre la reserva

La Corporación en cumplimiento de lo establecido por la Resolución No. 463 de 2005, expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por medio de la cual “se redelimita la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, se adopta su zonificación y reglamentación de usos y se establecen las determinantes para el ordenamiento y manejo de los Cerros Orientales de Bogotá” formuló y adoptó el plan de manejo ambiental para la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, esta área, según los lineamientos consagrados en dicho acto. De conformidad con lo anterior, el plan de manejo fue adoptado a través de la Resolución CAR No. 1141 de 2006.

Posteriormente, la Corporación determinó la necesidad de ajustar el plan de manejo ambiental, con fundamento en estudios técnicos y sociales elaborados por la entidad, y ante la evidencia de algunas inconsistencias principalmente de tipo cartográfico, junto con algunos vacíos de información en los componentes de fauna, socioeconómico y urbanístico; todo ello aunado al interés de generar un proceso de participación ciudadana más fuerte en la formulación de este instrumento de planificación.

Así, la Dirección General de la CAR expidió la Resolución No. 918 de 2007, mediante la cual ordenó la conformación de un grupo de trabajo para la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, con el objeto de realizar un seguimiento continuo a las políticas, programas, proyectos y actividades relacionados con esta área, el cual se encargó de acometer el trabajo orientado a generar una propuesta de ajuste del plan de manejo ambiental adoptado mediante la Resolución CAR No. 1141.

Como producto del trabajo técnico y social del Grupo de Cerros Orientales de la CAR, se realizó el ajuste del plan de manejo ambiental, la discusión y socialización con los diferentes sectores sociales asociados a la reserva, proceso que incluyó a las comunidades asentadas en la zona, las organizaciones no gubernamentales, las instituciones distritales, comisiones conjuntas, administraciones de los municipios vecinos y CORPORINOQUÍA, entre otros. En tal sentido, se ejecutaron sesenta (60) reuniones, aproximadamente, en desarrollo de las cuales se discutió el proyecto de ajuste del plan, el cual también fue publicado en la página web de la Corporación, en virtud de lo cual se recibieron ciento seis (106) observaciones, que fueron analizadas e incorporadas según la pertinencia de las mismas.

Posteriormente, en el marco de la modificación al plan de manejo ambiental adoptado por la Resolución CAR No. 1141 de 2006 requerida en el fallo del Consejo de Estado del 5 de noviembre de 2013, y luego de haber presentado una primera versión del ajuste de éste al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Corporación participó en varias reuniones del Comité de Interlocución de Cerros Orientales, conformado por varias instituciones distritales y actores claves comunitarios de Cerros Orientales, así como del Comité Interinstitucional, en el que tienen asiento la Secretaría Distrital de Planeación, Secretaría

de Hábitat, Secretaría de Gobierno y las alcaldías locales para socializar esta propuesta. De igual manera, se adelantaron reuniones con habitantes de Los Verjones y

de San Isidro-Patios, en la localidad de Chapinero, los Comités de Riesgo de Usaquén y Chapinero, entre otros. Prueba de ello son las listas de asistencia que se anexan a este documento.

Al nivel comunitario, la principal inquietud que se presentó en las socializaciones fue lo correspondiente a la normalización de las construcciones, la permanencia de los habitantes en el territorio junto con sus actividades productivas y la destinación de las viviendas implantadas en la reserva luego del año 2005, concordando con la emisión de la Resolución 463 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Actor

La palabra actor es utilizada por distintas disciplinas y constituye un elemento estructural en las ciencias humanas para explicar los fenómenos sociales existentes, pero paradójicamente no existen muchas definiciones al respecto. Para la caracterización de actores presentes en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, vamos a considerar a los actores como sujetos colectivos, así como las definiciones realizadas por autores como Alain Touraine, Mayntz y Sharpf, en cuyos trabajos se manifiesta un especial interés en el papel de los mismos en la sociedad.

Para Alain Touraine (1992)³⁶ el actor "no es aquel que obra con arreglo al lugar que ocupa en la organización social sino aquel que modifica el ambiente material y sobre todo lo social en el cual está colocado al transformar la división del trabajo, los criterios de decisión, las relaciones de dominación o las orientaciones culturales". Estos dos conceptos, "sujeto y actor son inseparables porque se resisten a un individualismo que da la ventaja de la lógica del sistema a la lógica del actor al reducir éste a la persecución racional de su interés".

Otros autores como Mayntz y Sharpf (1997), consideran que el actor, para ser definido como tal, ha de tener cierta capacidad de actuación estratégica. Ello implica, en el caso de los actores colectivos, que los individuos que los integran pretendan desarrollar una acción conjunta o lograr un objetivo común. Se requiere entonces que tengan sentido de preferencias, visiones e interpretaciones del mundo si no comunes, sí al menos convergentes. Es imprescindible, igualmente, que sus miembros sean capaces de agregar sus preferencias a través de algún mecanismo para la resolución de conflictos internos, es decir que algunos de ellos estén dispuestos a ceder en sus posiciones a cambio de lograr un beneficio común. Los actores quedan básicamente caracterizados de esta manera, por sus orientaciones, percepciones, preferencias y sus capacidades.

³⁶ Touraine, Alain. 1992. Crítica de la modernidad. Traducción de Alberto Brixio. Fondo de Cultura Económica. México. 2ª. edición 2000. pp 208.

1.2.3.14.1 Actores sociales

En los Cerros Orientales se identificaron diferentes actores sociales como sujetos colectivos, los cuales fueron agrupados en cuatro sectores, estos son:

Sector comunitario. Está representado por redes, grupos ecológicos, juntas comunales, asociaciones de campesinos, acueductos comunitarios, y organizaciones no gubernamentales (fundaciones, corporaciones, cooperativas). Las ONG son entidades de carácter privado pero persiguen un bien social, por esta razón, se incluyen dentro del sector comunitario.

Sector público: Constituido por las instituciones del Estado del orden local, regional y nacional.

Sector privado. Fondos, asociaciones de propietarios, empresas urbanizadoras.

Sector académico e investigación. Universidades e institutos de investigación.

Encontramos otros actores como una jurisdicción eclesiástica de la Iglesia Católica y sede primada de Colombia, la Arquidiócesis de Bogotá, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón-JICA y centros educativos, entre otros.

- **Sector comunitario**

Red Popular Ambiental de Territorios-Escuela viva, Encuentro Sur, JAC El Verjón Bajo-Localidad de Santa Fe, Red Los Verjones, Mesa Ambiental San Cristóbal, Mesa Ambiental Centro Oriente, Mesa Ambiental Chapinero, Mesa Ambiental de Cerros Orientales, Mesa Ambiental Nororiental-Cerro Norte, Mesa Ambiental para la recuperación de la cuenca alta del río Fucha, JAC Verjón Alto-Localidad de Santa Fe, Red de Mujeres Verjón Alto, Red de Mujeres Verjón Bajo, Asociación de Campesinos vereda Los Verjones, Grupo Ecológico Colibrí, JAC vereda Verjón Bajo-Localidad de Chapinero, JAC vereda Fátima-Localidad de Chapinero, JAC vereda Los Soches-Usme, Nuevo Sol, Corseden Cerro Norte, Acualcos, Acuabosque, Agroparque Los Soches, JAC La Floresta La Sabana, CORVIF, CENSAT Agua Viva, ENDA América Latina, Planeta Paz, Fundación Encenillos, Fundación Macrobosque, Fundación Parque Ecológico Matarredonda, Fundación Patrimonio Común, Fundación Cerros de Bogotá, Funverjón, Fundación Macrobosque, Corporación Frutos de Utopía, Fundación para el Desarrollo del Alto Teusacá, SuasieYewae, Fedemprender.

- **Sector público**

Alcaldías y juntas administradoras de las localidades de Usaquén, San Cristóbal, Usme, Santa Fe y Chapinero, Secretaría Distrital de Gobierno, IDPAC, Secretaría Distrital de Ambiente, Secretaría Distrital de Hábitat, Secretaría Distrital de Planeación, Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte, Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, Instituto de Desarrollo Urbano perteneciente al sector Hábitat, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Cultura-ICANH, Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público y Policía Nacional.

- **Sector privado**

Asociación Parcelación La Sabana, FONTUR, Metropolitan Club, Cámara de Comercio de Bogotá, empresas constructoras.

- **Sector academia e investigación**

Universidad Javeriana, Universidad Distrital, Instituto Alexander von Humboldt, Centro de Investigación y Educación Popular-CINEP, Universidad Nacional, UNAD.

1.2.3.14.2 Caracterización de actores³⁷

Para la caracterización de actores presentes en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, se tuvieron en cuenta fuentes secundarias documentos de los actores y del Distrito Capital- Secretaría de Planeación y Secretaría de Ambiente, así como información primaria obtenida en las diferentes reuniones efectuadas en el proceso de formulación y modificación del plan de manejo ambiental de la reserva (Figura 130).

En la reserva y en general en el territorio que abarca los Cerros Orientales de la ciudad de Bogotá, las comunidades han construido tejido social mediante la conformación de redes sociales para relacionarse, enfrentar los problemas, intercambiar información, conocimientos, construir propuestas y abrir espacios de reflexión en torno a los temas ambientales que involucran y/o afectan a sus habitantes.

Mencionaremos a continuación, los actores más relevantes del sector comunitario:

- **Red popular ambiental de territorios-REDPAT**³⁸

Varios de los procesos sociales y ambientales en los Cerros Orientales se originan a partir de los años 70, cuando comenzó la construcción de la Avenida de Los Cerros Orientales, que trajo consigo un impacto negativo para las comunidades asentadas en esa zona, por la posibilidad de ser desalojados del territorio. En este contexto surge la Escuela-comunidad como un espacio de reflexión para el diálogo de saberes y la consolidación de propuestas alternas por parte de una primera generación de pobladores del territorio.

En los años 80 la Escuela-comunidad implementó la Escuela de Agentes Multiplicadores-EPAM, que desarrolló contenidos temáticos y de formación a procesos de los Cerros Orientales, enfocados al mejoramiento del hábitat, vivienda digna y la preservación del medio ambiente.

La Resolución 463 del año 2005 del Ministerio de Medio Ambiente generó una tensión muy fuerte en las comunidades de los Cerros Orientales, así como la confluencia de

³⁷ Este aparte tiene como fuentes de información las siguientes:

- Documento de ASOFLORESTA. 2015.

- Secretaría Distrital de Planeación, Secretaría de Hábitat y Patrimonio Natural. 2015. "Así se viven los cerros", experiencias de habitabilidad. Bogotá D.C., abril.

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. 2014. Procesos participativos e innovación social como apropiación territorial de las comunidades en los Cerros Orientales. Diciembre. Bogotá D.C.

³⁸ Red Popular Ambiental y de Territorios-REDPAT. 2013. "Una breve reseña de participación desde los territorios ambientales 1970-2013". Bogotá D.C.

organizaciones sociales para trabajar conjuntamente en la apropiación y defensa del territorio. Alrededor de la experiencia de la escuela itinerante empezaron a confluir organizaciones como: CORVIF, Comaquina, Funceros, Fedemeprender, la Red de custodios de semillas y territorio, Suasie Yewae y las juntas de acción comunal de los barrios de Aguas Claras y Londres, entre otros. La mayoría de las organizaciones que conforman REDPAT son de base y cuentan con personería jurídica. Así mismo, se observan dos procesos: Mesa de Interlocución Comunal y Campesina y Encuentro Sur.



Foto 1. Reunión de miembros de la REDPAT.

- **Red Los Verjones**

Nace como un movimiento comunitario de defensa del territorio frente a la resolución 463 de 2005 que ratifica la figura de reserva forestal protectora en Verjón Alto y Bajo, la cual prohíbe cualquier tipo de construcción e impide otro uso que no sea “la obtención de frutos secundarios del bosque”. Como respuesta a esta decisión, la comunidad decidió unir esfuerzos con el objetivo de lograr la ocupación armónica del territorio mediante formas de producción sostenible y la diversificación de la economía campesina, consolidando procesos de autonomía, soberanía y organización comunitaria. La Red está conformada por: grupos de mujeres, Colectivo Guechas, Colectivo Célula, Frutos de Utopía, Reforestación del Alto Teusacá, Fundación Federal del Verjón Bajo, Junta de Acción Comunal, Corporación Macrobosque y otras organizaciones.

La experiencia desarrollada por la Red va encaminada a demostrar que es posible habitar el territorio de manera armónica, conservando y restaurando los servicios ecosistémicos. La comunidad trabaja a partir de sistemas de producción agroecológicos, comercializa los productos y diversifica sus actividades económicas.

La propuesta de la Red plantea los siguientes aspectos:

- Agrodiversidad: Consiste en cultivar diferentes variedades de vegetales en una misma área.
- Planificación predial: Predio a predio por microcuencas, creando una conectividad social y ecológica.
- Recuperación de semillas nativas y conformación de reservorios de semillas.
- Comercialización en red.

- Cambios culturales en la alimentación y revalorización de la gastronomía local.
- Educación ambiental y turismo comunitario como una forma de obtener ingresos adicionales.

Actualmente, los habitantes de Los Verjones conocen los términos de agroecología y producción sostenible y por lo menos 20 fincas están orientando sus trabajos en este sentido. Proponen la creación de una reserva campesina para reemplazar la figura de reserva forestal protectora, dado su carácter restrictivo.

- **Mesa Cerros Orientales**

Agrupación líderes barriales, organizaciones, mesas locales, procesos sociales, agricultores rurales y urbanos, acueductos comunitarios y proyectos educativos. Se conformó entre 2004 y 2005 y se puso como propósito la defensa de los pobladores de los cerros orientales de Bogotá, demostrando que sus prácticas, luchas, procesos y conocimiento del territorio, que tenían la experiencia para cuidar, proteger, conservar y vivir de manera sostenible en él. A las reuniones de la Mesa de Cerros asisten con regularidad representantes de la Secretaría Distrital de Ambiente y la CAR, entre otras entidades.

La Mesa de Cerros se ha constituido en un proceso y actor clave en el territorio que no solamente demanda legalizaciones de barrios y predios, inversiones y reconocimiento, sino que además recoge propuestas que ya estaban de alguna manera presentes en las comunidades y las desarrolla en función de la sostenibilidad del territorio, a través de figuras como ecobarrios, ecoveredas, pactos de bordes, redes agroalimentarias, escuelas y procesos formativos en torno a los cerros. De igual manera, han elaborado documentos de política pública, planeación, ordenamiento territorial y modelo de ciudad, estos son:

- "Pacto por la defensa de los cerros orientales" de 2006.
- "Lineamientos de política pública ambiental del Distrito desde los cerros orientales" de 2006.
- Libro: "Territorios populares, ambiente y hábitat". 2007.
- "Construcción en clave de movilización del mandato de cerros orientales". 2010.
- "Acta de compromiso para la construcción de pactos de borde", firmada el 26 de julio de 2013 por la Mesa, la Alcaldía de Bogotá y la CAR, así como el "Plan de trabajo" producto del desarrollo del pacto

- **Amigos de la montaña**

Es una red de comunidades de caminantes de los Cerros Orientales de Bogotá que tuvo sus orígenes en 1999 de forma paralela al proceso de recuperación de la quebrada La Vieja en la localidad de Chapinero. Su propósito es cambiar la mirada de los habitantes de la ciudad y las instituciones sobre los Cerros, promoviendo su uso público como oportunidad de encuentro respetuoso con la naturaleza y como espacio de educación para la construcción de una nueva ciudadanía.

- **JAC Verjón Alto**

La junta de acción comunal del Verjón Alto, Localidad Santa Fe, es la principal organización comunitaria de esta vereda. Contribuye a la conservación de la reserva y respalda los mecanismos de desarrollo sostenible a nivel local y regional.

- **Funverjón**

Esta organización surge como una iniciativa organizativa en torno al tema del medio ambiente en el año 2007, tras un proceso de capacitación ambiental a un grupo de campesinos, quienes generaron el proyecto de una ruta repetidora para solucionar un conflicto que se ha presentado con la CAR por el acceso al agua, así como también se inició con la publicación de un periódico de la vereda, proyecto que fue retomado por otro grupo de personas.

- **Junta de Acción Comunal vereda Los Soches**

Lidera el proceso Agroparque Los Soches conjuntamente con la Corporación Eclipse. El Agroparque abarca 328 hectáreas catalogadas por el POT del D.C., como zona rural. Desde el inicio del proceso se plantearon cuatro aspectos para trabajar:

- Social: Relación con la distribución de recursos y el mejoramiento de la calidad de vida.
- Ambiental: Recuperación de ecosistemas y el paisaje.
- Cultural: Revalorización de la identidad campesina.
- Económico: Sostenibilidad productiva y ambiental.

Agroparque Los Soches se ha convertido en un referente de organización y trabajo comunitario, así como del ordenamiento y planificación concertada y participativa de los territorios a partir de una visión integral de la realidad urbana y rural de sus habitantes y de las entidades con responsabilidades en su jurisdicción. El ejercicio metodológico desarrollado permite identificar y potenciar las capacidades existentes más allá de la producción de la tierra. Posibilita ejercicios pedagógicos de construcción de conocimiento e intercambios en los que los pobladores gestionan su territorio, lo cuidan y se encargan de establecer relaciones con otras personas y entidades para su sostenibilidad, replanteándose la productividad basada en la competencia y pensando en otros ejercicios de apropiación del mismo.

- **Asociación de vecinos de La Floresta La Sabana-ASOFLORESTA**

Fue constituida en 1995 y cuenta con personería jurídica. En la cartografía distrital es reconocida la ocupación de viviendas como un asentamiento informal. Tiene 143 viviendas, 17 sectores y 106 asociados.

ASOFLORESTA modificó sus estatutos en términos ambientales y es así como la asamblea de propietarios celebrada en el año 2007, acoge los lineamientos generales del Plan de Manejo Ambiental, adoptado por la CAR mediante la Resolución 1141 de 2006, y resuelve establecer en éstos los temas de recuperar, preservar y conservar los ecosistemas que

hacen parte de su territorio. De igual manera, inician la implementación del Plan Ambiental de Manejo Integral-PAMI.

La asociación plantea en su plan de acción:

- No permitir la construcción de nuevas unidades de vivienda rural semiconcentrada y/o dispersa, así como tampoco la ampliación de las existentes.
- Implementar acciones de recuperación ambiental para lograr la armonización de las construcciones con la reserva.
- Avanzar en la ejecución del PMA de la CAR.

- ***Corporación Vida del río Fucha-CORVIF³⁹***

Surge en 1996. Sede localidad de San Cristóbal. Sus ejes de acción: ordenamiento ambiental (POMCA-PMA)-restauración, educación y cultura.

Logros obtenidos:

- Expedición de la Resolución 2818 de 2006 para el ordenamiento de la cuenca.
- Acta de Compromiso para la suscripción social de los pactos de Borde-Distrito-Car-Comunidad, que incluye Agenda, Plan de Acción y otros compromisos para legalización de barrios y protección de los Cerros Orientales de Bogotá
- Acta de Concertación para la ampliación de la PTAR Salitre y sus obras de compensación-Car-Distrito-Comunidad. Es uno de los mayores logros, no hay antecedentes en esta compensación ambiental efectiva.
- Pacto de Borde para la protección de la Reserva Forestal. Es la carta de navegación para el nuevo Plan de Manejo de la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.
- Componente de restauración: Acciones de recuperación del suelo con control de retamo espinoso y sustitución con especies nativas en la quebrada Aguas Claras. Trabajo realizado con el apoyo de la CAR.

- ***ACUALCOS EPS***

Es una organización comunitaria que surge como un proceso de autogestión del agua para la prestación de este servicio a los habitantes de los barrios San Isidro, San Isidro II, San Luis y La Sureña de la localidad de Chapinero. El acueducto comunitario, se inició en el año de 1982 y la bocatoma para la captación del agua se construyó en la vereda El Verjón, en la parte alta y media del río Teusacá (cuenca del río Bogotá), específicamente de la quebrada Amarilla o Montañuela, a 14 kilómetros de distancia de los barrios mencionados. El acueducto abastece alrededor de 1.900 familias, unas 10 mil personas aproximadamente y tiene concesión de aguas de la CAR.

ACUALCOS obtuvo la personería jurídica en el año 1985 y cuenta con un sistema de acueducto completo, que incluye bocatoma, desarenador, red de conducción, planta de tratamiento, tanques de almacenamiento y redes de distribución, también se ha encargado de generar acciones que contribuyen a la conservación y cuidado de los ecosistemas y cuerpos de agua que proveen del líquido para el abastecimiento como: la siembra de

³⁹ Comunicación personal Pedro Aldana, representante legal de CORVIF. 2015.

árboles nativos en la bocatoma, hacer campañas de limpieza de las nueve quebradas que atraviesan los barrios, establecer viveros comunitarios, realización de festivales para promover la cultura del agua en los colegios y entre la población de los barrios aledaños al acueducto.

- **ACUABOSQUE**

Es un acueducto comunitario resultado de un proceso de autogestión para garantizar el acceso al agua y está a cargo de la comunidad organizada de los pobladores del barrio Bellavista de la localidad de Chapinero. En el 2009 su cobertura era de 108 familias, compuestas por 750 personas. Se abastece de la subcuenca río Cerros Orientales (cuenca río Bogotá).

Más allá de garantizar un derecho, el acueducto comunitario hace parte de la construcción histórica del uso, la protección y el manejo del territorio: representa la autogestión del agua y, por ello, una experiencia de soberanía popular.

- **Asociación de vecinos de la quebrada La Vieja–Aquavieja**

Desde el año 1984 se inició un proceso de recuperación de la quebrada La Vieja de la localidad de Chapinero, por parte de los vecinos de la misma, con ayuda de la Empresa de Acueducto de Bogotá, para la identificación de vertimiento de aguas residuales, cierre de conexiones erradas y restablecimiento de conexiones a los tubos madre. En 1991 surge lo que se llamó en ese entonces Asociación Vecindario Amigos de la quebrada La Vieja para administrar y captar fondos para su recuperación.

A partir de 1998 la asociación empezó un trabajo conjunto con las entidades distritales, lo que permitió la construcción de un muro de contención (EAB), andenes y senderos (IDU), arborización de la ronda de la quebrada (Jardín Botánico de Bogotá) y la instalación de juegos para niños (Instituto de Recreación y Deporte).

La Junta Directiva de Aquavieja ha sido la encargada de administrar, conservar y dar un uso público a la quebrada La Vieja. Entre 2008 y 2012 la Asociación contribuyó a elaborar y gestionar un proyecto de recuperación de las doce quebradas de Chapinero, que fue incluido en el Plan Distrital de Desarrollo (2012-2016). De igual manera, la Asociación hace presencia en los espacios de participación social de la Alcaldía de Chapinero, Comité Ambiental Local y Consejo Local de Planeación.



Figura 121. Mapa de actores sociales de la reserva.

1.2.3.14.3 Situaciones sociales y ambientales conflictivas en la reserva

- Entre comunidades habitantes de los Cerros Orientales y las autoridades ambientales por la declaratoria de áreas protegidas en el territorio. Esta situación conflictiva se debe a las restricciones establecidas por la normatividad ambiental para el desarrollo de actividades agropecuarias, nuevas construcciones y ampliación de viviendas.
- Propietarios de predios y las autoridades ambientales. Los propietarios manifiestan que se les debe reconocer los derechos urbanísticos adquiridos de parcelación y de construcción a quienes obtuvieron licencias de construcción y/o construyeron en la franja de adecuación y en la zona de recuperación de la reserva antes de la afectación del predio en los registros respectivos.

1.2.3.14.4 Percepciones sobre la reserva

- Algunos actores consideran importante la conservación de áreas de especial interés ambiental, pero deben generar ingresos para sostener a sus familias, por esta razón, le solicitan al Estado la implementación de alternativas sostenibles en las que ellos tengan una amplia participación.
- Les parece muy restrictiva y proponen la creación de una zona de reserva campesina que reemplace la figura de reserva forestal protectora que les impone más condicionantes para continuar con sus actividades económicas.
- No están de acuerdo con la reserva porque les afecta sus intereses y/o expectativas urbanísticas.
- No están de acuerdo con la reserva porque les afecta sus intereses y promueven la reivindicación del Plan de Ordenamiento y Manejo de los Cerros Orientales-POMCO, en lo que respecta al cambio de la figura de área protegida de reserva forestal protectora a la de distrito de manejo integrado-DMI.
- Comparten la figura de la reserva y defienden el Plan de Manejo Ambiental de la misma.

1.2.3.14.5 Presencia institucional en la reserva

En el ordenamiento de los Cerros Orientales y en la reserva encontramos entidades del orden nacional, regional y local, estas son:

1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El Decreto 3570 de 2011 "Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible" establece que además de las funciones determinadas en la Constitución Política y en el artículo 59 de la Ley 489 de 1998 y en otras leyes, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible cumplirá entre otras las siguientes funciones:

- Reservar y alinderar las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales; declarar, reservar, alinderar, realinderar, sustraer, integrar o recategorizar las áreas de reserva forestal nacionales, reglamentar su uso y funcionamiento; y declarar y sustraer Distritos Nacionales de Manejo Integrado. Las corporaciones autónomas regionales en desarrollo de su competencia de administrar las reservas forestales nacionales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 31 de la Ley 99 de 1993, realizarán los estudios técnicos, ambientales y socioeconómicos para los fines previstos en el presente numeral, con base en los lineamientos establecidos por este Ministerio
- Elaborar los términos de referencia para la realización de los estudios con base en los cuales las autoridades ambientales declararán, reservarán, alinderarán, realinderarán, sustraerán, integrarán o recategorizarán, las reservas forestales regionales y para la delimitación de los ecosistemas de páramo y humedales sin requerir la adopción de los mismos por parte del Ministerio.

2. La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR

La CAR tiene entre sus funciones:

- Reservar, alinderar, administrar o sustraer, en los términos y condiciones que fijen la Ley y los reglamentos, los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques naturales de carácter regional, y reglamentar su uso y funcionamiento. Administrar las Reservas Forestales Nacionales en el área de su Jurisdicción.
- Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la Ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.
- Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva.
- Tiene la responsabilidad de modificar el Plan de Manejo de la RFPBOB en los términos señalados por la normatividad.

3. Secretaría Distrital de Planeación

En lo relacionado con el cumplimiento de sentencias proferidas dentro de las acciones populares radicadas con los números 25000232400020110074601 y 25000232500020050066203, la Administración Distrital emitió el Decreto 222 de 2014, en cual se determinan las responsabilidades de las distintas entidades del Distrito Capital al respecto. Las relacionadas con la Secretaría Distrital de Planeación son:

- "Precisar el límite del perímetro urbano, en los límites con la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, tomando como base la redelimitación de la Reserva Forestal determinada en el artículo 10 de la Resolución 463 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y, de conformidad con lo establecido en el artículo 117 del Decreto Distrital 469 de 2003, consolidado en el artículo 147 del Decreto

Distrital 190 de 2004. En todo caso el perímetro urbano no podrá exceder el límite de la reserva forestal protectora "Bosque Oriental de Bogotá".

- Realizar "la identificación de todas las licencias urbanísticas concedidas dentro de la franja de adecuación y en la zona de recuperación ambiental, de la denominada Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, precisando aquellas expedidas antes y después de la anotación registral de afectación por Reserva"
- El Decreto 222 de 2014 además delega "en la Secretaría Distrital de Planeación y la Secretaría Distrital de Ambiente la interlocución con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR-, para formular conjuntamente el "Plan de Manejo del área de canteras, vegetación natural, pastos, plantaciones de bosques y agricultura, de la franja de adecuación ", en el área de canteras, vegetación natural, pastos, plantaciones de bosque, agricultura, para la franja de adecuación, y que corresponde al área de ocupación pública prioritaria, con el objeto de proyectar una gran zona de aprovechamiento ecológico para los habitantes de la ciudad."
- Adelantar conjuntamente con la Secretaría de Hábitat de acuerdo con sus competencias y atendiendo a los procedimientos establecidos en las normas sobre legalización urbanística de asentamientos humanos, las actuaciones administrativas necesarias para legalizar y/o regularizar los asentamientos humanos que queden excluidos del área de reserva forestal. "Así como llevar a cabo los procedimientos necesarios para la legalización y/o regularización del desarrollo denominado Aguas Claras, ubicado en la localidad de San Cristóbal y que se encuentra en la franja de adecuación".

También tienen responsabilidades en los Cerros y en la reserva, la Secretaría de Ambiente como autoridad ambiental Distrital. Según el Decreto 222 de 2014, la Secretaria Distrital de Ambiente debe:

- Coordinar con "las autoridades nacionales y regionales, la formulación del Plan que permita preservar, conservar y recuperar los recursos hídricos y la biodiversidad existente en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá".
- Formular e implementar conjuntamente con la Secretaría de Educación y el Jardín Botánico "José Celestino Mutis" y con el apoyo de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAB-ESP, los planes de educación ambiental formal, así como la ejecución de los programas de educación ambiental no formal, a los asentamientos humanos que colindan con la reserva ya la ciudadanía en general; con énfasis en la protección y conservación de la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

De igual manera, en el marco de sus funciones legalmente asignadas y para dar cumplimiento a las sentencias dictadas en los procesos de Acción Popular radicados con los números 25000232400020110074601 y 25000232500020050066203, el Decreto 222 menciona las siguientes entidades:

La Secretaría Distrital de Hacienda, la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá EAB-ESP, el Departamento

Administrativo de la Defensoría del Espacio Público - DADEP, el Instituto Distrital de Recreación y Deporte, el FOPAE o entidad que haga sus veces, la Caja de Vivienda Popular, el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, las Alcaldías locales de Usaquén, Chapinero, Santafé, Usme y San Cristóbal, así como las diversas entidades prestadoras de servicios públicos que operan en el Distrito Capital.

4. La Secretaría de Gobierno -Subsecretaría de Asuntos Locales

Con el apoyo de las alcaldías locales de Usaquén, Chapinero, Santafé, Usme y San Cristóbal, , debe preparar un diagnóstico con base en los siguientes parámetros:

1. Identificación de las construcciones existentes dentro de la franja de adecuación y en la zona de recuperación ambiental de la denominada Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, que cuenten o no con licencia de construcción.

2. Inventario real de las querellas o expedientes por violaciones urbanísticas, que demuestren que el propietario o poseedor del inmueble tenía conocimiento de la limitación al dominio que gravaba el inmueble antes de la obtención de la licencia".

"En coordinación con los alcaldes locales de Usaquén, Chapinero, Santafé, Usme y San Cristóbal y las secretarías distritales de Planeación, Hábitat y Ambiente, con la participación de la comunidad, realizar las gestiones necesarias para diseñar, formular, divulgar, implementar y hacer seguimiento a los Pactos de Borde, con el fin de prevenir la urbanización ilegal en áreas no permitidas, que conlleven a la promoción de la participación ciudadana y el ejercicio del control social".

La Secretaría de Gobierno - Subsecretaría de Asuntos Locales y las alcaldías locales de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal y Usme y la Secretaría Distrital de Hábitat, coordinarán una estrategia para la adopción y ejecución de medidas preventivas, de control y policivas para evitar actuaciones urbanísticas ilegales o informales en la Reserva forestal protectora Bosque Oriental y Franja de Adecuación.

Así mismo, en el marco del decreto, las entidades FOPAE y la Caja de Vivienda Popular deberán realizar los siguientes aspectos:

FOPAE o el que haga sus veces, elaborar el Plan de acción de Reasentamientos Humanos que definirá "las áreas que comportan riesgo no mitigable; los asentamientos humanos que pueden verse afectados; las medidas que se pueden adoptar para la reubicación; y el cronograma de actividades que se deberá seguir para el efecto."

Caja de Vivienda Popular, coordinar la "ejecución e implementación del Plan de Reubicación de Asentamientos Humanos de las familias que se encuentren en la franja de adecuación y en la reserva forestal protectora. En cuanto al tema de las *curadurías urbanas* el Decreto 222 de 2014 le prohíbe a los curadores urbanos de la ciudad proferir o aprobar licencias de urbanismo, parcelación y/o construcción que faciliten el desarrollo urbanístico o de construcción, en las áreas no ocupadas de la franja de adecuación, hasta tanto el Plan de Manejo del área de canteras, vegetación natural, pastos, plantaciones de bosques y agricultura, de la franja de adecuación, en el área de canteras, vegetación natural, pastos, plantaciones de bosque, agricultura, para la franja de adecuación, lo reglamente."

Finalmente, el Decreto 222 de 2014 señala que en cumplimiento de la sentencia de 11 de diciembre de 2013, proferida por la Sección Primera del Consejo de Estado, dentro de la acción popular 25000232400020110074601, se ordena "a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, EAB - E.S.P., en el marco de sus funciones y competencias, y en cuanto fuere necesario, adoptar las medidas conducentes para la ejecución de las obras de construcción y habilitación de redes locales -de acueducto y alcantarillado del desarrollo denominado Aguas Claras".

Con la formulación del Decreto Distrital 222 de 2014 "por el cual se adoptan las medidas administrativas tendientes al cumplimiento de las órdenes impartidas dentro de los procesos de acción popular de radicados Nos. 25000232400020110074601 y 25000232500020050066203 y se dictan otras disposiciones, el Distrito Capital y la CAR mediante la implementación del plan de manejo de la reserva, pretenden frenar el deterioro de la reserva, contribuir a su recuperación y conservación y al mismo tiempo mejorar la gobernabilidad de la misma.

1.2.4 Aspectos Jurídicos de la reserva

1.2.4.1 Marco Normativo

A continuación se presenta una relación de las principales normas de carácter general expedidas por el Gobierno Nacional, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR y el Distrito Capital, relacionadas con la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, con el objeto de contextualizar las normas de manejo consagradas en este instrumento para dicha área protegida.

1.2.4.1.1 Normas nacionales

1. *Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*

Este ordenamiento fue expedido mediante el Decreto 2811 de 1974, y consagró varias disposiciones relacionadas con la declaración de zonas para reservas de recursos naturales renovables, aspecto que fue desarrollado en el numeral 2.3.1 del presente documento, a cuyo texto nos remitimos.

2. *Decreto 877 de 1976*

El artículo 5º del Decreto Nacional 877 de 1976 ordenó que las providencias declaratorias de un área de reserva forestal, debieran ser aprobadas mediante resolución ejecutiva expedida por el Gobierno Nacional. Este decreto, además, determinó cuáles áreas forestales se considerarían como forestales productoras, protectoras-productoras o productoras (artículos 7, 8, 9 y 10).

3. *Acuerdo 30 de 1976 y Resolución No. 76 de 1977*

Las normas mencionadas constituyeron los principales fundamentos para que la Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente – INDERENA- declarara como reserva forestal protectora la zona denominada Bosque Oriental de Bogotá, ubicada en la jurisdicción del (entonces) Distrito Especial de Bogotá,

conforme al alinderamiento establecido en el artículo 1º del Acuerdo 30 del 30 de septiembre de 1976, aprobado por la Resolución Ejecutiva No. 76 del 30 de marzo de 1977, expedida por el Presidente de la República y el Ministro de Agricultura.

Dicho Instituto delegó a la (entonces) Corporación Autónoma Regional de la Sabana de Bogotá y de los Valles de Ubaté y Chiquinquirá, las funciones de administración y manejo de esta reserva forestal, delegación que se confirió por el término de cinco (5) años, contados a partir de la vigencia de dicho Acuerdo⁴⁰ (artículos 5º, 6º, 7º, 8º y 9º).

Así mismo, el artículo 3º del Acuerdo 30 de 1976 consagró la exigencia de obtener licencia previa en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, para poder ejecutar ciertas actuaciones urbanísticas:

“ARTÍCULO 3º. *Además de los requisitos exigidos por las disposiciones vigentes del Gobierno Distrital y del Concejo de Bogotá⁴¹, la construcción de obras de infraestructura, como vías, embalses, represas o edificaciones y la realización de actividades económicas dentro de las áreas de reserva forestal alindadas en los artículos 1º y 2º de este Acuerdo requiere licencia previa.*

La licencia solo se otorgará cuando se haya comprobado que la ejecución de las obras y el ejercicio de las actividades no atentan contra la conservación de los recursos naturales renovables y no desfiguran los paisajes de dichas áreas.

El titular de la licencia deberá adoptar, a su costa, las medidas de protección adecuadas”.

4. Ley 99 de 1993

Este ordenamiento contiene numerosas disposiciones concernientes al presente recuento, dentro de las cuales se destacan los artículos 2º y 5º (creación y funciones del Ministerio

⁴⁰ Respecto de la temporalidad de esta delegación, el Consejo de Estado señaló: “El INDERENA, en el acto de declaración de la zona de reserva forestal, delegó sus atribuciones respecto de dicha área en la CAR, por el término de cinco años, el cual precluyó en 1982, por lo que desde esa fecha, la competencia delegada debió ser reasumida por el INDERENA. El legislador ordenó la supresión y liquidación del INDERENA y se radicó en el Ministerio del Medio Ambiente la competencia que había sido delegada” (Consejo de Estado, Sala de Consulta y Servicio Civil, Consejero Ponente: Luis Camilo Osorio Isaza, Bogotá, D. C, veintidós (22) de marzo del año dos mil uno, Radicación número. 1324).

⁴¹ Este precepto debe observarse en concordancia con el artículo 210 del Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, que reza:

“Artículo 210º.- *Si en área de reserva forestal, por razones de utilidad pública o interés social, es necesario realizar actividades económicas que impliquen remoción de bosques o cambio en el uso de los suelos o cualquiera otra actividad distinta del aprovechamiento racional de los bosques, la zona afectada deberá, debidamente delimitada, ser previamente sustraída de la reserva.*

También se podrán sustraer de la reserva forestal los predios cuyos propietarios demuestren que sus suelos pueden ser utilizados en explotación diferente de la forestal, siempre que no se perjudique la función protectora de la reserva”.

del Medio Ambiente); artículo 31⁴² (funciones de las corporaciones autónomas regionales); artículo 63 (definición de los principios de armonía regional, gradación normativa y rigor subsidiario); artículo 68 (planificación ambiental de las entidades territoriales); y artículo 107, inciso 2º (carácter impositivo de las normas ambientales y prohibición de su transacción o renuncia).

5. Ley 388 de 1997

En esta Ley, modificada por la Ley 810 de 2003 y por la Ley 902 de 2004, se observan varias disposiciones relacionadas directamente con la protección de los recursos naturales y el medio ambiente: artículo 2º (principios en los cuales se fundamenta el ordenamiento territorial), artículo 3º (determinación de la función pública del urbanismo), artículo 6º (objeto del ordenamiento del territorio), artículo 35 (suelo de protección), y artículos 99 a 107 (licencias y sanciones urbanísticas).

Dentro de este ordenamiento, se resalta el carácter de norma estructural que se confiere a las directrices, disposiciones y reglamentos expedidos en ejercicio de sus respectivas facultades legales por las entidades del Sistema Nacional Ambiental, en los aspectos relacionados con el ordenamiento espacial del territorio. Tales disposiciones constituyen normas de superior jerarquía, razón por la cual “las regulaciones de los demás niveles no pueden adoptarse ni modificarse contraviniendo lo que en ellas se establece” (artículos 10 y 15 de la Ley 388 de 1997, modificado por el artículo 1º de la Ley 902 de 2004).

6. Resolución 463 de 2005

Mediante esta resolución, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial estableció un realindero geográfico de la reserva forestal declarada mediante el artículo 1º del Acuerdo 30 de 197643, “siguiendo en lo posible límites arcifinos a través de vías, ríos, divisorias de aguas, quebradas y/o drenajes, de tal manera que facilite a las autoridades ambientales y distritales la adecuada gestión administrativa, de acuerdo

⁴² **“ARTÍCULO 31. FUNCIONES.** Las Corporaciones Autónomas Regionales ejercerán las siguientes funciones:

... 16) Reservar, alindero, administrar o sustraer, en los términos y condiciones que fijen la ley y los reglamentos, los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques naturales de carácter regional, y reglamentar su uso y funcionamiento. Administrar las Reservas Forestales Nacionales en el área de su jurisdicción.

17) Imponer y ejecutar a prevención y sin perjuicio de las competencias atribuidas por la ley a otras autoridades, las medidas de policía y las sanciones previstas en la ley, en caso de violación a las normas de protección ambiental y de manejo de recursos naturales renovables y exigir, con sujeción a las regulaciones pertinentes, la reparación de daños causados”.

⁴³ El artículo 1º de la Resolución 463 de 2005 fue objeto de aclaración en la Resolución No 519 del 22 de abril de 2005, en los siguientes términos:

“Artículo 2º. Aclarar el artículo primero de la Resolución número 0463 del 14 de abril de 2005, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el cual quedará así:

“Redelimitar el Área de Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá declarada mediante el artículo 1º del Acuerdo 30 de 1976 de la Junta Directiva del Indereña y aprobado en el artículo 1º de la Resolución 076 de 1977, ubicada en jurisdicción del Distrito Capital....”.

con el ámbito de sus competencias, tanto en el área protegida como en los bordes urbanos que colindan con ella...”.

De igual manera, se adoptó una zonificación interna de la reserva forestal, en la cual se definieron cuatro zonas al interior de la misma (Zona de Conservación, Zona de Rehabilitación Ecológica, Zona de Recuperación Paisajística y Zona de Recuperación Ambiental), respecto de las cuales se establecieron ciertas determinantes para su manejo (artículo 3º).

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial estableció en el artículo 4º de la Resolución 463 de 2005 que la CAR será la entidad encargada de administrar la reserva forestal delimitada en dicha resolución, para lo cual deberá formular y adoptar, dentro de los doce (12) meses siguientes a la entrada en vigencia de este acto administrativo, el Plan de Manejo para la misma.⁴⁴

Dicho Ministerio ordenó, además, la exclusión de alrededor de 970 de las 14.170 hectáreas que habían sido declaradas como reserva forestal protectora mediante el Acuerdo 30 de 1976. Tales áreas, conforme al contenido del artículo 5º de la Resolución No. 463 de 2005, deberían conformar a corto, mediano y largo plazo, una *franja de adecuación* entre la ciudad y la reserva forestal, para “*constituir un espacio de consolidación de la estructura urbana y una zona de amortiguación y contención definitiva de los procesos de urbanización de los cerros orientales*”.

Por otro lado, el parágrafo del artículo 5º prohíbe cualquier desarrollo urbanístico o expedir licencias de urbanismo y construcción por parte de las curadurías urbanas en esta zona, hasta tanto el Distrito Capital de Bogotá establezca la reglamentación urbanística con base en las determinantes consagradas en dicha resolución.

- **Acción popular 2005-0662**

La expedición de la Resolución 463 de 2005 dio origen a la instauración de una acción popular por parte de la ciudadana Sonia Andrea Ramírez Lamy, contra el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la CAR y el entonces Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente – DAMA, cuya radicación corresponde al número 2005-0662, que cursó inicialmente ante el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Sección Segunda, Subsección “B”.

7. Ley 1333 de 2009

Mediante esta ley se estableció el procedimiento sancionatorio ambiental, y dentro de ella se destaca para efectos del presente plan, la causal de agravación de responsabilidad en materia ambiental prevista en el artículo 7º, numeral 2º, consistente en la generación de “*daño grave al medio ambiente, a los recursos naturales, al paisaje o a la salud humana*”.

⁴⁴ Este Plan fue adoptado mediante la Resolución CAR No. 1141 del 12 de abril de 2006.

8. Decreto 2372 de 2010 (compilado en el Decreto 1076 de 2015)

Este ordenamiento reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman, incluidas las zonas de reserva forestal protectoras.

9. Decreto 2041 de 2014

Este decreto, que reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales, erigió en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, hoy remplazado en este tema por la Agencia Nacional de Licencias Ambientales, la facultad de expedir las licencias ambientales cuyo objeto sea adelantar proyectos, obras o actividades a realizarse al interior de las reservas forestales protectoras, siempre que el uso sea permitido de acuerdo a la categoría de manejo respectiva e impliquen la construcción de infraestructura en las zonas de uso sostenible y general de uso público, o se trate de proyectos de agroindustria, a excepción de las unidades habitacionales, siempre que su desarrollo sea compatible con los usos definidos.

10. Resoluciones 1526 y 1527 de 2012

Estas resoluciones fueron expedidas por el entonces Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, y mediante la primera se establecieron los requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social. La Resolución 1527 de 2012, modificada por la Resolución 1274 de 2014, por su parte, definió las actividades de bajo impacto ambiental que generan beneficio social, de manera que se pueden desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción del área.

1.2.4.1.2 Actos emanados de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR

1 Acuerdo 33 de 1979

La entonces Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Bogotá, Ubaté y Suárez expidió el Acuerdo 33 de 1979, por el cual se adoptó el Estatuto de Zonificación, correspondiente al territorio de jurisdicción de la CAR, cuyos artículos 8º y 9º establecían una Zona Rural Protectora (ZR-P), localizada entre los 2800 y 3500 m.s.n.m. aproximadamente, dentro de la cual se distinguían treinta y dos (32) subzonas; la primera de ellas, la ZRP-1, contemplaba parte de los Cerros Orientales de Bogotá.

2 Acuerdo 59 de 1987

Posteriormente, la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Bogotá, Ubaté y Suárez, expidió el Acuerdo 59 de 1987, que establecía un Plan Integral de Estructura y Manejo de las áreas de reserva forestal para coordinar las acciones públicas y privadas en el área comprendida por los Cerros Orientales de Bogotá. El artículo 17 de este Acuerdo dividía el Área de Reserva forestal protectora en zonas de conservación forestal y zonas de transición.

Este ordenamiento fue derogado en su totalidad por el artículo 1º del Acuerdo 38 de 1990; consecuentemente, el artículo 2º de dicho acuerdo dispuso que el área de reserva forestal

protectora Bosque Oriental de Bogotá se regiría por lo previsto en el Acuerdo 30 de 1976, el Decreto Nacional 2811 de 1974, el Decreto 87 de 1996 y el Acuerdo No. 53 de 1981, emanado de la CAR.

3 Actos de sustracción

La Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté y Suárez expidió, igualmente, los siguientes actos mediante los cuales se sustrajeron algunas áreas de los Cerros Orientales de Bogotá, los cuales fueron derogados expresamente por el artículo 2º del Acuerdo CAR No. 38 de 1990, o subrogados tácitamente por la Resolución No. 463 de 2005, que volvió a incluir las áreas sustraídas dentro de la zona de reserva forestal:

1.2.4.1.2.1.1 Resolución No. 2337 del 6 de agosto de 1985 (San Luís, San Isidro, la Sureña).

Esta sustracción se realizó con el fin de llevar a cabo la ordenación y consolidación urbanística en un sector ocupado de hecho, el cual fue clasificado en el POT de Bogotá D.C. como suelo urbano, correspondiente a la Unidad de Planeación Zonal San Isidro – Patios (Figura 122).

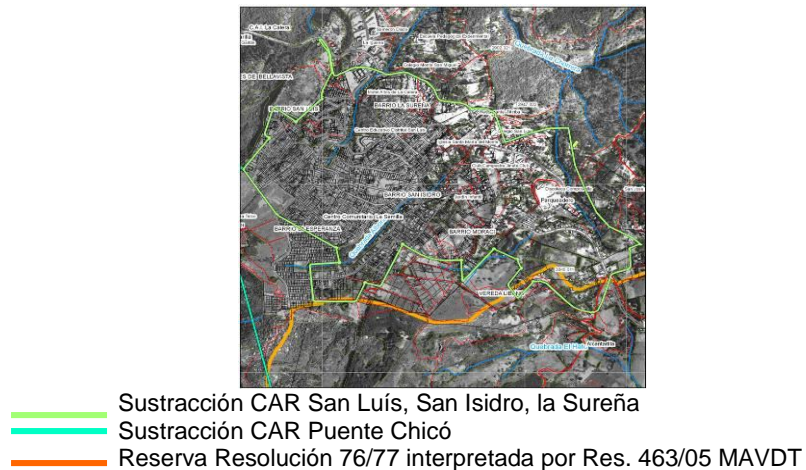


Figura 122. Resolución de sustracción CAR No. 2337 de 1985.

1.2.4.1.2.1.2 Acuerdo 17 del 5 de junio de 1990 (Parque Nacional).

Sustracción localizada en las inmediaciones del Parque Nacional, realizada con el fin de desarrollar infraestructura de recreación y de servicios de apoyo. Esta infraestructura se desarrolló en el marco del convenio No. 308 de 1987, suscrito entre el Fondo de Inmuebles Nacionales del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, el Distrito Especial de Bogotá, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca de las Cuencas de los ríos Bogotá, Ubaté y Suárez, el Instituto de Desarrollo Urbano y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

1.2.4.1.2.1.3 Acuerdo 18 del 5 de junio de 1990 (Parque Nacional).

Se realizó con el fin de llevar a cabo la reubicación de familias que ocupaban terrenos en los predios en el sector oriental del Parque Nacional Enrique Olaya Herrera. Con este propósito, y en el marco del Convenio No. 308 de 1987, se localizó un terreno que sería dado en donación por parte de empresas privadas a la Corporación Minuto de Dios, con el fin de dotar de vivienda a dichas familias (Figura 123).

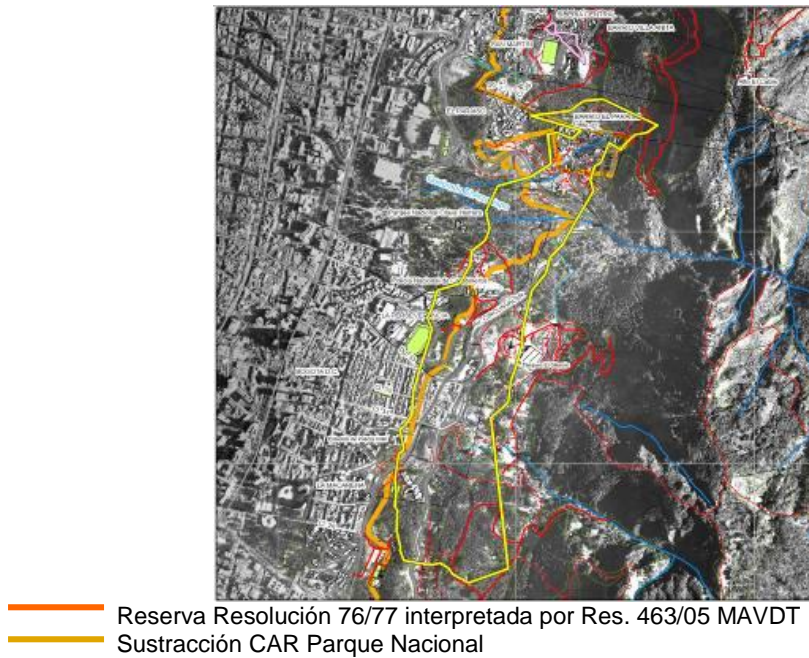


Figura 123. Acuerdos CAR 17 Y 18 de 1990.

1.2.4.1.2.1.4 Resolución No. 2413 del 17 de junio de 1993 (Puente Chicó)⁴⁵.

Se realizó con el fin de evitar invasiones en el sector de Puente Chicó, producto de una posible expansión de los sectores ya sustraídos San Luis, San Isidro y la Sureña. El total del área sustraída correspondía a 283,96 hectáreas.

En relación con la competencia para la sustracción de áreas en reservas forestales de orden nacional, la Sala de Consulta y Servicios Civil del Consejo de Estado, Consejero Ponente Luis Camilo Osorio Isaza, manifiesta que *“De acuerdo con las disposiciones reseñadas la competencia para sustraer áreas de las zonas de reserva forestal está atribuida legalmente al Ministerio del Medio Ambiente, si se trata de reserva nacional y a las corporaciones autónomas regionales, si la reserva es de carácter regional. En efecto, en el caso bajo análisis, esto es la reserva forestal de la zona denominada “bosque oriental de Bogotá”*

⁴⁵ Esta resolución fue declarada nula mediante providencia emitida el 13 de mayo de 2010 por el Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Primera, en desarrollo del proceso No 200-00491-01, con ponencia de la Doctora María Claudia Rojas Lasso.

declarada en 1976, pese a que desde 1961 existía la CAR con facultades como entidad ambiental en el nivel regional, no fué ésta la que declaró la zona de reserva forestal, sino la autoridad nacional entonces competente, esto es, elINDERENA, mediante el acuerdo 30 de 1976, en ejercicio de las facultades conferidas por los artículos 22, 23b y 24 del decreto 2420 de 1968”, por lo tanto el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible tiene la competencia para sustraer porciones de la denominada “Cerros Orientales de Bogotá” conforme lo indica el parágrafo 18 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993.

4 Resolución 1141 de 2006

Adicional a los actos emanados de la CAR para la sustracción de áreas de la reserva forestal, emitió la Resolución No. 1141 de 2006, en cumplimiento del artículo 4°. de la Resolución No. 0463 de 2005:

A través de esta resolución, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR adoptó el Plan de Manejo Ambiental de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, y en ella se destacan las siguientes decisiones:

- Convocar a las personas que se consideren con derechos adquiridos dentro de la reserva forestal, para poner en conocimiento este hecho dentro de los cuatro (4) meses siguientes a la publicación de dicho acto (artículo 4°).
- Invitar a las personas interesadas en vender sus predios a presentar las solicitudes respectivas ante la CAR (artículo 5°).
- Convocar a las personas que desarrollen actividades porcícolas, avícolas, agrícolas y pecuarias, a que registren tales actividades dentro de los diez (10) meses siguientes a la publicación del PMA (artículo 6°).
- Solicitar al INCODER un informe sobre la existencia de baldíos en la reserva forestal (artículo 7°).
- Ordenar a la entonces Subdirección Jurídica de la CAR, realizar un estudio sobre las sustracciones realizadas por la Corporación (artículo 8°).
- Solicitar a INGEOMINAS que estudie la viabilidad de revocar los títulos mineros existentes en la reserva forestal (artículo 10°).
- Establecer el régimen de usos para las zonas definidas por la Resolución MAVDT No. 463 de 2005 (artículos 15 a 18).
- Establecer unas medidas de manejo para la reserva, incluidas la prohibición de expedir licencias de urbanismo y construcción, de extender las redes de servicios públicos domiciliarios, de desarrollar la minería y la protección especial para las rondas de río y fuentes de agua (artículo 19).

1.2.4.1.3 Principales normas Distritales

- **Acuerdo 7 de 1979**

El artículo 8° del Acuerdo 7 del 20 de noviembre de 1979, “*Por el cual se define el Plan General de Desarrollo integrado y se adoptan políticas y normas sobre el uso de la tierra*

en el Distrito Especial de Bogotá”, contemplaba a los Cerros Orientales como eje del crecimiento físico de la ciudad, y los incluía dentro de las Zonas de Reserva Ambiental (artículo 166), disponiendo para ellos el siguiente régimen de usos:

“ARTÍCULO 167: Usos:

1. *Uso permitido: será el Forestal*

2. *Usos Restringidos*

- a. Vivienda en una proporción de una vivienda por cada tres (3) hectáreas.
- b. Institucional Grupo 1
- c. Recreativo: siempre y cuando no incluya canchas deportivas...”

• **Acuerdo 1º de 1986**

Ordenó la legalización e incorporación de algunos desarrollos existentes dentro y fuera del perímetro de servicios a la fecha de su sanción. Dentro de estos barrios, algunos se encuentran localizados parcial o totalmente al interior de la reserva forestal declarada mediante el Acuerdo 30 de 1976, destacándose los siguientes:

- *Localidad de Usaquén:* Buenavista, Santa Cecilia Norte Parte Alta, Soratama, Horizontes, El Codito y San Isidro.
- *Localidad de Chapinero:* Bosque Calderón y San Martín de Porres.
- *Localidad de Santa Fe:* San Dionisio, El Consuelo y la Paz Centro.
- *Localidad de San Cristóbal:* Corinto, San Rafael.

En el anexo 1, denominado *Desarrollos localizados en franja de adecuación y reserva forestal*, elaborado por el entonces Departamento Administrativo de Planeación Distrital, se describe la situación general de estos barrios, algunos de los cuales ya fueron objeto de legalización o dicho acto se encuentra en trámite. Se aclara que algunas legalizaciones tuvieron como fuente jurídica las disposiciones contenidas en el Acuerdo 7 de 1979 y el Acuerdo 6 de 1990.

• **Acuerdo 6 de 1990**

El acuerdo 6 de 1990, “*por medio del cual se adopta el Estatuto para el Ordenamiento Físico del Distrito Especial de Bogotá y de dictan otras disposiciones*”, derogó el Acuerdo 7 de 1979, y ubicó a los Cerros Orientales dentro de las Zonas de Preservación del Sistema Orográfico, razón por la cual la incorporación de estos terrenos para su definición en usos urbanos y su desarrollo estaba supeditada a las normas y reglamentaciones específicas que se adoptaran dentro del marco del Tratamiento Especial del Sistema Orográfico (artículos 152, 154 y 186).

• **Decreto 320 de 1992**

El Decreto 320 de 1992, “*por el cual se adopta el plan de ordenamiento físico del Borde Oriental, suroriental, suroccidental y las zonas de Preservación del Cerro de Suba Norte y Sur, del Cerro de la Conejera, los Sistemas Orográfico e Hídrico de la ciudad de Santa Fe*”

de Bogotá, D.C.; se establecen las normas para la preservación, protección y adecuado uso de las áreas que conforman los sistemas y se dictan otras disposiciones”, incluía a los Cerros Orientales dentro del Área Suburbana de Preservación, conforme a la delimitación contenida en dicho Decreto, dentro del Primer Nivel de Zonificación al cual se refería el Acuerdo 6 de 1990, limitando o prohibiendo el desarrollo de cualquier construcción en el área Suburbana de Preservación de los Cerros Orientales sobre la cota 2.800 metros.

- **Acuerdo 31 de 1996**

El inciso segundo y el parágrafo 2º del artículo 21 de este Acuerdo, atribuyeron al Alcalde Mayor del Distrito la facultad para establecer las normas específicas de las zonas descritas en el Plano Anexo No. 3 de dicho Acuerdo, dentro de las cuales se encuentran predios como La Suiza, Brisas del Suroriente, Cedro Alto, Montearroyo, Chiguaza, ubicados en la zona de reserva forestal declarada mediante el Acuerdo 30 de 1976, y para los cuales se expidieron, respectivamente, los decretos de asignación de tratamiento números 1013, 1014, 1016, 1017 y 1018 del año 2000.

- **Decretos de asignación de tratamiento**

Varias de las normas mencionadas dieron lugar a la expedición de decretos de asignación de tratamiento por parte del Alcalde Mayor del Distrito, sobre predios ubicados en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Sobre el particular, debe tenerse en cuenta que el artículo 383 del Acuerdo 6 de 1990 contemplaba los *tratamientos* urbanísticos como la posibilidad de adoptar normas específicas que implicaran un manejo diferenciado de las reglamentaciones urbanísticas por sectores en el interior de las áreas urbanas y dentro de las áreas suburbanas⁴⁶ que fueran objeto de incorporación como nuevas áreas urbanas.

Bajo esta perspectiva, el artículo 392 de dicho acuerdo contemplaba varias categorías de tratamiento, así:

“ARTÍCULO 392º TRATAMIENTOS GENERALES Y TRATAMIENTOS ESPECIALES. Los *tratamientos se dividen en tratamientos generales y tratamientos especiales.*

Los tratamientos generales son aplicables a todas las áreas urbanas que no están sometidas a los tratamientos especiales. Los tratamientos se clasifican en las siguientes categorías:

A. TRATAMIENTOS GENERALES

Tratamiento general de desarrollo.

Tratamiento general de actualización.

⁴⁶ El artículo 161 del Acuerdo 6 de 1990 dividía el territorio distrital en áreas urbanas, suburbanas, rurales y zonas de preservación agrícola.

B. TRATAMIENTOS ESPECIALES DEL PRIMER NIVEL DE ZONIFICACIÓN

Tratamiento especial de preservación del sistema orográfico.

Tratamiento especial del sistema hídrico.

Tratamientos especiales de conservación histórica, artística, arquitectónica o urbanística.

C. TRATAMIENTOS ESPECIALES DEL SEGUNDO NIVEL DE ZONIFICACIÓN

Tratamiento especial de incorporación.

Tratamiento especial de renovación urbana”.

Respecto de los Cerros Orientales de Bogotá, se pueden observar los tratamientos de incorporación y de preservación del sistema orográfico, pues a partir de éstos el Alcalde Mayor de Bogotá expidió la mayoría de decretos de asignación de tratamiento sobre esta área protegida; no obstante lo anterior, este breve estudio se enfocará, de manera exclusiva, en el *tratamiento de incorporación*, por ser el más relacionado con esta área.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 397 del Acuerdo 6 de 1990, mediante el tratamiento de incorporación se regulaban las distintas formas de desarrollo dentro de los sectores de las áreas suburbanas, excluidas aquellas que fueran objeto de los tratamientos especiales del sistema hídrico o del sistema orográfico. La incorporación suponía la definición del desarrollo de estas áreas en usos urbanos, con sujeción a una reglamentación específica, con la consiguiente posibilidad de instalación y prestación regular de servicios públicos apropiados como soporte para tales usos (artículos 192 y 194 del Acuerdo 6 de 1990).

La reglamentación específica se traducía en la expedición de un *decreto de asignación de tratamiento*, que correspondía a una *reglamentación urbanística* de competencia del Alcalde Mayor, en la cual se determinaban, entre muchos aspectos, los usos permitidos y su intensidad, así como el manejo de las estructuras, edificaciones, volúmenes, densidades permitidas, espacio público, servicios públicos domiciliarios y el señalamiento de las obligaciones y derechos correlativos de los propietarios, urbanizadores, constructores y demás entidades o personas admitidas como partícipes en el proceso.

Estos procesos de concertación, y los decretos de asignación de tratamiento expedidos una vez culminados los mismos, fueron objeto de regulaciones especiales por parte de los regímenes de transición de los Decretos distritales 619 de 2000 y 469 de 2003, a cuyos textos nos remitimos.

Dentro de estos decretos de incorporación, pueden distinguirse dos grandes grupos de situaciones normativas: en primer lugar (Tabla 79), se encuentran algunos decretos de incorporación (decretos distritales 1013 a 1020 de 2000, por ejemplo), expedidos con fundamento en el régimen de transición previsto en el artículo 515 (numeral 4º) del Decreto 619 de 2000, que expresamente sujetaron el desarrollo de usos urbanos a la sustracción

de la Reserva Forestal, condición que, en líneas generales, se consagró en los siguientes términos:

“ARTÍCULO 23.- INCORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE USOS URBANOS. La incorporación para el desarrollo en usos urbanos contemplada en el presente decreto, así como la aplicación de las normas establecidas en mismo, quedan condicionadas a la sustracción de la zona de reserva forestal, por la autoridad competente...” (Decreto Distrital 1013 de 2000)⁴⁷

Tabla 79. Incorporaciones aprobadas con anterioridad al POT.

Localidad	Desarrollo	Acto administrativo	Fecha
USAQUÉN	Cerros de Torca	Res. 235/89	12-06-89
CHAPINERO	Politécnico Gran Colombiano	Res. 183/82	13-12-82
	Santo Domingo/Alto Cerro Verde	Dec. 857/94	15-12-94
	Manuela Beltrán	Dec. 858/94	15-12-94
	La Punta y las Delicias	Dec. 714/95	21-11-95
	Transv. 2 E N° 77-78	Dec. 236/98	12-04-96
	Luis A. Vega	Dec. 809/96	30-12-96
	Circunvalar lotes A,B y C.	Dec. 012/97	08-01-97
	Bosques de Karón	Dec. 979/97	09-10-97
	San Cayetano	Dec. 066/00	27-01-00

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2004

Por otro lado, se identifica un grupo de decretos –expedidos con anterioridad a la entrada en vigencia del Decreto Distrital 619 de 2000- (Tabla 80), en los cuales no se consagró de manera expresa esta condición, aunque se pueden observar preceptos en el siguiente sentido:

“ARTÍCULO 30.- LICENCIAS. La solicitud y expedición de licencias se regirá por las normas vigentes sobre trámite, sin perjuicio del cumplimiento de las normas que en materia ambiental rigen el sector reglamentado por el presente decreto” (decretos distritales 857 y 858 de 1994, 714 de 1995, 809 de 1996; 12 y 979 de 1997 y 236 de 1998).

Tabla 80. Incorporaciones aprobadas durante la transición del POT.

Localidad	Desarrollo	Acto administrativo	Fecha
USAQUEN	El Triunfo	Dec. 706/00	23-08-00
	La Suiza Zona No. 10, Zona 11	Dec. 1013/00	22-11-00
	Tequenuza A, La Suiza Palermo	Dec. 1015/00	22-11-00
	Cedro Alto	Dec. 1016/00	22-11-00
	Montearroyo	Dec. 1019/00	22-11-00
CHAPINERO	Villa Magola	Dec. 705/00	23-08-00
	Mabruk	Dec. 1018/00	22-11-00
	Tramonti	Dec. 1071/00	18-12-00

⁴⁷ El Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Sección Primera, Subsección B, mediante sentencia del 29 de enero de 2004, declaró la nulidad del Decreto Distrital 1013 del año 2000, que es precisamente uno de los actos administrativos que condicionaron el desarrollo de usos urbanos a la sustracción del predio de la Reserva Forestal por parte de la autoridad competente. Igual decisión se adoptó respecto del Decreto Distrital 1017 de 2000, en el cual se profirió fallo de primera instancia declarando la nulidad de dicha norma, mediante providencia del 30 de agosto de 2005, expedida por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Sección Primera, Subsección A, Magistrado Ponente: Gabriel Eduardo Mendoza Martelo.

SAN CRISTÓBAL	San Jerónimo de Yuste	Dec. 1020/00	22-11-00
USME	Chiguaza	Dec. 1017/00	22-11-00

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2004.

- **Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito**

Este ordenamiento fue adoptado a través del Decreto Distrital 619 del 28 de julio de 2000, adecuado mediante el Decreto Distrital 1110 de 2000, y revisado con el Decreto Distrital 469 del 23 de diciembre de 2003⁴⁸.

El Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá incluye dentro de los componentes de la Estructura Ecológica Principal al Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital. Este componente, a su vez, cubre las áreas de manejo especial nacionales, incluida la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, la cual se debe someter al régimen de usos, planes de manejo y reglamentos específicos establecidos por la autoridad competente (artículos 75, 81 y 84 del Decreto Distrital 190 de 2004).

Finalmente, el artículo 399 del Decreto 190 de 2004 señala:

“ARTÍCULO 399. Ordenamiento de los Cerros Orientales (artículo 389 del Decreto 619 de 2000). Las actividades de las distintas entidades y los particulares dentro de los Cerros Orientales (Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, Resolución 76 de 1977 del Ministerio de Agricultura) se sujetarán a la zonificación y reglamentación del Plan de Manejo que elabore la Corporación Autónoma Regional (CAR) para esta área, en concertación con el Ministerio del Medio Ambiente y el Distrito Capital, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 17 de este Plan”.

- **Decreto Distrital 56 del 11 de marzo de 2005**⁴⁹

Crea el Comité Interinstitucional para la coordinación de la actuación administrativa del Distrito Capital en el manejo de los Cerros Orientales de Bogotá D. C., integrado por la Secretaría de Gobierno, la Secretaría General de la Alcaldía Mayor del Distrito Capital de Bogotá, la Secretaría de Planeación Distrital, la Secretaría Distrital de Ambiente, la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, y las Alcaldías Locales de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal y Usme.

Las funciones de este Comité son las siguientes:

“1. Establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional que permitan, dentro de la órbita de las competencias previstas para cada Entidad Distrital, la gestión de la problemática de los Cerros Orientales de Bogotá.

⁴⁸ Los Decretos 619 de 2000 y 469 de 2003 fueron compilados en el Decreto Distrital 190 de 2004.

⁴⁹ Modificado por el Decreto Distrital 124 de 2007.

2. *Recomendar la ejecución de medidas por parte de las diferentes entidades que tienen funciones con relación a los diferentes aspectos que generan impacto en los Cerros Orientales.*

3. *Definir los cronogramas para la realización de las acciones conjuntas y/o simultáneas que deba realizar cada una de las Entidades Distritales integrantes del Comité para la correcta ejecución del Plan de Mejoramiento de los Cerros Orientales de Bogotá.*

4. *Coordinar la participación del Distrito en el Plan de Ordenamiento y Manejo de los Cerros Orientales de Bogotá, POMCO, en lo que sea de su competencia para dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 399 del POT.*

5. *Monitorear las actividades que adelantan las diferentes entidades Distritales y dar las recomendaciones necesarias a cada una de ellas” (art. 3º del Dto. 56 de 2005).*

- **Decreto Distrital 122 de 2006**

Dentro de este decreto, *"por el cual se adoptan medidas de defensa y protección de la Reserva forestal protectora "Bosque Oriental de Bogotá", se destacan varias órdenes dirigidas a distintas autoridades de la administración distrital:*

- Prohibición a los curadores urbanos de proferir o aprobar licencias de urbanismo y/o construcción para la realización de proyectos o actividades urbanísticas, de construcción y/o edificación, en inmuebles ubicados en la reserva (artículo 2)
- Revisión por parte del Departamento Administrativo de Planeación Distrital de las licencias urbanísticas concedidas dentro de la reserva (artículo 3)
- Ejecución de las providencias ejecutoriadas dentro de los procesos policivos, y específicamente, aquellas que dispongan la demolición y el sellamiento de las edificaciones localizadas en Cerros Orientales (artículo 4)
- Adopción de medidas preventivas para evitar la intervención ilegal o informal en la reserva forestal (artículo 5)
- Apoyo en la formulación de planes de educación ambiental formal, así como en la ejecución de programas de educación ambiental no formal, orientados a la preservación ambiental y conservación de los Cerros Orientales (artículo 7)
- Gestionar el apoyo de la Policía Nacional - Cuerpo Especializado de Policía Ambiental, para la defensa, protección, vigilancia y control en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá (artículo 9).

1.2.4.2 Áreas y reservas forestales

1.2.4.2.1 Áreas forestales

Las áreas forestales están definidas en el artículo 202 del Código Nacional de Recursos Naturales – CRN, modificado por el artículo 203 de la Ley 1450 de 2011, precepto en el cual se clasifican como productoras y protectoras.

Respecto de las áreas forestales protectoras, el CRN las define como aquellas que deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales o artificiales, para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables.

1.2.4.2.2 Reservas forestales

El artículo 47 del Código Nacional de Recursos Naturales establece la facultad de las autoridades ambientales para declarar reservada, parcial o totalmente, una fracción determinada o la totalidad de los recursos naturales renovables de una región o zona situada dentro de su jurisdicción. Una modalidad específica de esta prerrogativa se encuentra consagrada en los artículos 206 y 207 del Código Nacional de Recursos Naturales, donde se define establece la finalidad de estas figuras, de la siguiente manera:

“ARTÍCULO 206.- Se denomina área de reserva forestal la zona de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras o productoras – protectoras”.

En cuanto a las actividades permitidas en las zonas de reserva forestal, cabe señalar que sin perjuicio de las situaciones particulares y concretas consolidadas en su interior, el artículo 207 del CRN, en concordancia con lo establecido en el artículo 2.2.1.1.17.2. del Decreto 1076 de 2015 (artículo 2º del Decreto 877 de 1976), determina que en estas zonas sólo podrá permitirse el aprovechamiento persistente de los bosques, y *“en todo caso, deberá garantizarse la recuperación y supervivencia de los bosques”*.

Estas disposiciones deben observarse en concordancia con el artículo 2.2.2.1.2.3. del Decreto 1076 de 2015 (antes artículo 12, parágrafo 1º del Decreto 2372 de 2010), conforme al cual el uso sostenible en esta categoría, hace referencia a la obtención de los frutos secundarios del bosque en lo relacionado con las actividades de aprovechamiento forestal.

1.2.4.3 Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá

Efectuado el análisis genérico de las normas ambientales en materia forestal, es importante referir aquellas disposiciones legales mediante las cuales se dio a los Cerros Orientales de Bogotá la categoría de reserva forestal protectora.

1.2.4.3.1 Declaratoria

La reserva forestal protectora fue declarada mediante el Acuerdo 30 del 30 de septiembre de 1976, emanado de la Junta Directiva delINDERENA, el cual fue aprobado a través de la Resolución 76 del 31 de marzo de 1977, expedida por el Ministerio de Agricultura.

➤ Fundamentos de la declaratoria

Los fundamentos de hecho a partir de los cuales se declararon los Cerros Orientales de Bogotá como zona de reserva forestal protectora se hayan contenidos en el acto de su creación, y fueron los siguientes:

- Que la vegetación de las montañas situadas alrededor de la Sabana de Bogotá debe ser protegida para conservar su efecto regulador de la cantidad y calidad de las aguas que son utilizadas por los habitantes de ella.
- Que el paisaje constituido por dichas montañas merece protección por su contribución al bienestar físico y espiritual de los habitantes de Bogotá y municipios aledaños.

➤ **Validez y eficacia de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá**

El artículo 10º de la Resolución No. 76 de 1977 ordenó la publicación de dicho acto administrativo y su inscripción en las oficinas de registro de instrumentos públicos de Bogotá, Zipaquirá y Facatativá, en cumplimiento de los artículos 96 y 97 del Código Fiscal Nacional (Ley 110 de 1912)

Las obligaciones enunciadas dieron lugar a que el Señor Carlos Alberto Mantilla Gutiérrez interpusiera acción de cumplimiento contra el entonces Ministerio del Medio Ambiente, toda vez que a fecha dos (2) de febrero de 2001 no existía constancia de su ejecución. Dicha acción fue decidida por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Sección Segunda, Subsección D, mediante sentencia del 1º de marzo de 2001, en la cual se dispuso:

“PRIMERO. Ordenar al señor Ministro del Medio Ambiente que cumpla lo dispuesto en el artículo 10 de la resolución 76 de 1977 y, en consecuencia, adelante todas las actuaciones tendientes a obtener la inscripción del citado acto administrativo en las Oficinas de Registro Instrumentos Públicos de Bogotá, Zipaquirá y Facatativá, así como su publicación en el medio más idóneo en las cabeceras de los siguientes municipios: Villapinzón, Chocontá, Sesquilé, Suesca, Guatavita, Guasca, Gachancipá, Nemocón, Sopó, Cogua, Zipaquirá, Cajicá, Chía, La Calera, Cota, Tabio, Tenjo, Subachoque, Facatativá, Madrid, Mosquera, Funza, Soacha, Sibate y el Distrito Capital, actuación que deberá implementar en el término de quince (15) días, contados a partir del día siguiente a la notificación de esta providencia...”

➤ **Efectos de la declaratoria**

La declaratoria de una zona como reserva forestal tiene unos efectos frente a los terrenos existentes dentro de ella, dentro de los cuales se destacan los siguientes:

• **Frente a terrenos baldíos.**

En los terrenos baldíos existentes dentro del área afectada como reserva forestal, según el artículo 209 del CRN, queda expresamente prohibido a las autoridades adjudicarlos a particulares; es decir, quedan catalogados como baldíos reservados del Estado⁵⁰.

• **Sobre mejoras en predios afectados.**

Al respecto, el artículo 209 del CRN establece que no se reconocerá el valor de mejoras hechas en una región después de haber sido declarada área de reserva forestal, y que

⁵⁰ Resulta pertinente indicar que el INCODER, mediante oficio dirigido a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR a finales del año 2006, informó que en la zona de reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá no se encuentran localizados terrenos baldíos.

tampoco habrá lugar al pago de mejoras en alguna de tales áreas, cuando se hayan hecho después de ponerse en vigencia dicho Código.

- ***Limitación de los usos permitidos***

La principal consecuencia de declarar un área como reserva forestal, es que el derecho de propiedad sobre los predios localizados al interior de la misma son afectados en cuanto al atributo del uso, en el sentido de que se sujetan al régimen de usos previsto para dichas zonas, en las normas generales y en los respectivos planes de manejo de las mismas.

No existe, por lo demás, prohibición legal desde el punto de vista estrictamente ambiental, para que estos predios puedan ser vendidos, hipotecados, arrendados o, en general, para que puedan ser objeto de otros negocios jurídicos permitidos por la normatividad vigente; entre otras razones, porque el atributo de la libre disposición no se ve afectado por esta limitación.

1.2.4.3.2 Manejo

Aun cuando la norma que define y orienta las reservas forestales es clara en determinar que su finalidad principal es el establecimiento, manejo y aprovechamiento de los bosques, disposiciones posteriores consagradas en el mismo Código permiten el desarrollo de actividades distintas dentro de la reserva, al amparo de unas exigencias particulares. De hecho, la Resolución 463 de 2005, expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reconoció unas situaciones consolidadas existentes en los Cerros Orientales de Bogotá, a partir de las cuales definió una zonificación particular para su manejo.

Bajo estos presupuestos, dentro de las zonas de reserva forestal, al igual que en el resto del territorio nacional, es posible otorgar permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental, referidos principalmente a satisfacer necesidades vitales de uso doméstico, sobre todo en consideración a que tales zonas, por lo general, son áreas rurales, donde se carece, en muchos casos, de los servicios públicos que permitan garantizar unas mínimas condiciones para la subsistencia. En todo caso en las áreas de Reserva Forestal Protectora, dichos instrumentos solo podrán otorgarse para el desarrollo de las actividades establecidas en el régimen de usos y la Resolución 1527 de 2012, modificada por la Resolución 1274 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Por otro lado, es pertinente recordar que de conformidad con lo dispuesto en el artículo 210 del CRN, la sustracción de áreas de una reserva forestal puede efectuarse cuando en ellas existe la necesidad de realizar actividades económicas, consideradas de utilidad pública o interés social.

Es importante señalar que según lo dispuesto en el artículo 5º (numeral 19) de la Ley 99 de 1993, en consonancia con el artículo 2º (14) del Decreto ley 3570 de 2011 y el artículo 2.2.2.1.2.3. del Decreto 1076 de 2015 (artículo 12 del Decreto 2372 de 2010), corresponde

al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reservar, alinderar y sustraer las reservas forestales nacionales, dentro de las cuales se incluye la denominada Bosque Oriental de Bogotá. De igual manera, debe agregarse que los requisitos y el procedimiento para la sustracción de las reservas forestales nacionales se encuentran consagrados en la Resolución 1526 de 2012, expedida por dicho ministerio.

1.2.4.4 Imposición de sanciones y de medidas de policía ambiental

En las zonas de reserva forestal, son plenamente aplicables las normas que establecen medidas de policía y sanciones en materia ambiental, bien por la violación de los preceptos generales establecidos para la protección de los recursos naturales, o bien como consecuencia de la trasgresión de las disposiciones específicas orientadas a su protección, para el caso el Plan de Manejo contenido en este documento.

1.2.4.5 Jurisprudencia

El tema del registro de la Resolución No. 76 de 1977 ha sido abordado en diversos pronunciamientos judiciales, dentro de los cuales se destacan los siguientes:

➤ ***Sentencia del 8 de mayo de 2003 del Consejo de Estado***

El Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Quinta, M. P. Dr. Reinaldo Chavarro Buriticá, expediente N° 250002325000200010039801, en sentencia del 8 de mayo de 2003, analizó la validez y eficacia del Acuerdo No. 30 del 30 de septiembre de 1.976 y de la Resolución Ejecutiva No. 76 del 31 de marzo de 1.977, y concluyó que la reserva no es oponible a terceros, hasta tanto se registre en las oficinas de registro de instrumentos públicos de Bogotá.

➤ ***Sentencia AP-59 del 31 de julio de 2003 del Consejo de Estado***

El Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Quinta, exp. 25000 2324 000 2002 59 01, mediante sentencia AP-59 del 31 de julio de 2003, reiteró su posición con respecto a la validez y eficacia de la reserva, e indicó *que el Acuerdo 30 de 1976 y la Resolución Ejecutiva 76 de 1977 que lo aprobó, “son actos administrativos válidos y gozan de presunción de legalidad, pero no son oponibles a terceros por ausencia de los requisitos previstos en el Código Fiscal...”*

➤ ***Sentencia del 30 de enero de 2004 del Consejo de Estado***

El Consejo de Estado, mediante sentencia del 30 de enero de 2004, actor Ricardo Vanegas Sierra, expediente 11001032400020010017001, con ponencia de la Magistrada Olga Inés Navarrete Barrero, resolvió la acción de nulidad interpuesta contra el Acuerdo No. 30 de 1976 y la Resolución No. 76 de 1977. En ella sostuvo:

“La falta de publicación en las cabeceras de los municipios o de registro en las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos que debía realizar el INDERENA no tienen que ver con la validez del acto, sino con su eficacia. Este requisito fue cumplido años después en virtud del fallo proferido por el Tribunal Administrativo de

Cundinamarca de fecha 1 de marzo de 2001, dentro del proceso de acción de cumplimiento...

...Es por lo anterior, que esta jurisdicción en repetidas oportunidades ha sentado la tesis de que los defectos atinentes a la forma como la administración debe dar publicidad a los actos administrativos, no constituyen causal de vicio de nulidad del mismo, daño que el efecto de ausencia de notificación o de publicación no es otra que la falta de autoridad para oponer la decisión administrativa a sus destinatarios”.

➤ ***Sentencia No T-774 del 13 de agosto de 2004 de la Corte Constitucional.***

La Corte Constitucional, en sentencia No. T-774 del 13 de agosto de 2004, con ponencia del magistrado Manuel José Cepeda Espinoza, expediente T-755292, proferida como resultado de una acción de tutela interpuesta por Carlos Alberto Mantilla Gutiérrez contra el Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Segunda, Subsección A, se pronunció también al respecto.

Según la Corte, la declaratoria de reserva forestal tiene efectos frente a terceros, a pesar de no haber sido inscrita en el registro de instrumentos públicos, bajo las siguientes consideraciones y premisas:

“...Lo primero que debe concluir la Corte es que la protección de los Cerros Orientales de Bogotá, zona de interés ecológico nacional, no depende de la Resolución No 76 de 1977 del Ministerio de Agricultura. Mucho menos, por supuesto, de que dicha resolución se haya inscrito o no en la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos. El goce del derecho colectivo constitucional a un ambiente sano, no depende de actos administrativos de inferior jerarquía, máxime cuando se trata de un ámbito de protección material del derecho, desarrollado específicamente por el legislador.

Tal como lo reconoció en el trámite de la acción de tutela el consejero ponente de la sentencia acusada, la inscripción en la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos no era una condición de validez de la Resolución 76 de 1977 del Ministerio de Agricultura, ni del Acuerdo que se pretendía aprobar mediante ésta...
(...)

Debe tenerse en cuenta que en este caso la norma ha debido ser publicitada de acuerdo a lo dispuesto en el Código Fiscal Nacional, Ley 110 de 1912, ley expedida en un momento en el que la protección al medio ambiente no tenía el valor que tiene actualmente en la Constitución y no existía la exigencia de que dicha protección sea real y efectiva. La interpretación de estas normas ha de hacerse a la luz del orden constitucional vigente.

...(ii) Para establecer si la Resolución 76 de 1977 del Ministerio de Agricultura es oponible o no a una persona debe tenerse en cuenta si ésta conocía el acto o no. Por ejemplo, aquellos casos en que la persona ha interpuesto recursos administrativos o judiciales acerca de la validez, la legalidad o la aplicación de la Resolución, evidencian, de forma cierta y manifiesta, que el acto se conocía...

...(iii) La oponibilidad de la Resolución No 76 de 1977 también dependerá de la materia que esté bajo discusión. Por ejemplo, debe tenerse en cuenta si la actividad

que pretende desarrollar la persona es de aquellas que se encuentra dentro de la órbita del libre ejercicio de sus derechos, o si por el contrario, se trata de una actividad sometida a una intensa intervención y control del Estado. En el primer caso, el Estado tiene un deber de publicidad frente al administrado, puesto que materialmente se le están limitando sus derechos. Si no se entera del acto es probable que, de buena fe, desconozca la regla que ha debido seguir. En el segundo caso, por el contrario, el particular, es responsable de conocer las reglas de la actividad estatal que desea llevar a cabo para poder ejercerla...

....La Corte no descarta la posibilidad de que existan casos concretos en los que la Resolución 76 de 1977, excepcionalmente, sea inoponible a algunos particulares. Sin embargo, se ha de tener en cuenta que la Ley de manera imperativa y categórica, indica que “las normas ambientales son de orden público y no podrán ser objeto de transacción o de renuncia a su aplicación por las autoridades o por los particulares” (artículo 107, inciso 2º, Ley 99 de 1993)...

A más de lo anterior, para la Corte Constitucional el Acuerdo 30 de 1976 “es oponible a aquellas autoridades que tienen responsabilidades sobre el manejo de los recursos naturales y que cumplen funciones de vigilancia en el sector”; y tiene efectos frente a terceros, a pesar de no haber sido inscrita en el registro de instrumentos públicos, cuando quiera que se demuestre que la persona propietaria de algún predio, sobre el cual recae la limitación al dominio, conoce los actos de su creación.

En este contexto, la Corte Constitucional recalca la existencia y validez del Acuerdo 30 de 1976, al margen de su inscripción en las oficinas de registro de instrumentos públicos, conclusión que está íntimamente relacionada con los efectos propios del registro en este tipo de actos, los cuales se circunscriben a consecuencias esencialmente publicitarias, ajenas a la validez propia de los mismos.

➤ **Sentencia 250002325000200500662 03 (acción popular) Consejo de Estado**

Finalmente, se resalta para los efectos de este breve recuento la sentencia proferida por la Sala Plena de lo Contencioso Administrativo del Consejo de Estado, el día cinco (5) de noviembre de dos mil trece (2013), con ponencia de la Consejera María Claudia Rojas Lasso, en la cual se siguió la posición adoptada por la Corte Constitucional en torno a este tema.

Este fallo tomó las siguientes decisiones:

- Confirmar el numeral 1º de la sentencia proferida el 29 de septiembre de 2006 por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Sección Segunda, Subsección “B”, en cuanto declaró responsable de la violación de derechos colectivos al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR y al Distrito Capital.
- Modificar en todo lo demás la sentencia proferida el 29 de septiembre de 2006 por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Sección Segunda, Subsección “B”, la cual quedará así:
- AMPÁRANSE los siguientes derechos colectivos que, de acuerdo con lo dispuesto en la

parte motiva de la sentencia, fueron vulnerados por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR y el Distrito Capital de Bogotá:

- i) El goce de un ambiente sano;
 - ii) La existencia del equilibrio ecológico y el manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. La conservación de las especies animales y vegetales, la protección de áreas de especial importancia ecológica, de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas, así como los demás intereses de la comunidad relacionados con la preservación y restauración del medio ambiente;
 - iii) La realización de construcciones, edificaciones y desarrollos urbanos respetando las disposiciones jurídicas, de manera ordenada, y dando prevalencia al beneficio de la calidad de vida de los habitantes; y
 - iv) La seguridad y prevención de desastres previsibles técnicamente.
- ORDÉNASE conjuntamente al Ministerio de Ambiente, a la CAR y al Distrito Capital de Bogotá, respetando el ámbito material y funcional de sus respectivas competencias que ha sido definido en las normas jurídicas vigentes:

2.1. Elaborar, ejecutar y financiar solidariamente, dentro del término de un (1) año, contado a partir de la ejecutoria de esta sentencia, un *“Plan de manejo del área de canteras, vegetación natural, pastos, plantaciones de bosques y agricultura, de la franja de adecuación”*, en el área de *“canteras”*, *“vegetación natural”*, *“pastos”*, *“plantaciones de bosque”*, *“agricultura”*, ubicada en la franja de adecuación, y que corresponde al área de ocupación pública prioritaria, con el objeto de proyectar una gran zona de aprovechamiento ecológico para los habitantes de la ciudad, de modo que compense los perjuicios ambientales sufridos por los habitantes de la ciudad y asegure los derechos a la recreación, el deporte y el aprovechamiento del tiempo libre, previstos en el artículo 52 de la Constitución Política.

Esta zona de aprovechamiento ecológico deberá entrar en funcionamiento con todos los elementos recreativos que resulten de este plan, a más tardar dentro de los 24 meses siguientes a la ejecutoria de este fallo.

2.2. Respetar los derechos adquiridos, en la forma como ha quedado definido en la parte considerativa, a quienes obtuvieron licencias de construcción y/o construyeron legalmente en la franja de adecuación y en la *“zona de recuperación ambiental”*, ubicada dentro de la reserva forestal protectora, antes de la anotación registral de la afectación a la reserva del predio respectivo.

No obstante lo anterior, no se reconocerán los derechos adquiridos si se demuestra que, a pesar de no existir una anotación registral dentro de la historia traditicia del inmueble que lo afectara a la reserva forestal protectora, por

actuaciones se deduzca inequívocamente que el propietario, poseedor o tenedor del inmueble conocía la afectación que pesaba sobre el inmueble en cuanto a la existencia de la reserva.

Igualmente, se advierte que lo dicho no excluye la posibilidad de que puedan negociarse directamente o, en su lugar, expropiarse predios ubicados dentro de la zona de reserva forestal protectora – no en la franja de adecuación -, que revistan especial importancia ecológica que amerite que su propiedad sea Estatal.

2.3. No conceder nuevas licencias, autorizaciones o permisos que permitan el desarrollo urbanístico o de construcción en la reserva forestal protectora; y observar estrictamente lo dispuesto en la Ley 1450 de 2011⁵¹ y los Decretos 2372⁵² y 2820⁵³, ambos de 2010, o aquellas normas que los modifiquen o aclaren, respecto de los usos permitidos en el área forestal protectora; así como lo dispuesto en los artículos 34 de la Ley 685 de 2001 y 204 de la Ley 1450 de 2011, que prohíben tajantemente desarrollar actividades mineras en dichas áreas.

Bajo ninguna circunstancia podrán adelantarse actividades mineras en la reserva forestal protectora, a partir del presente fallo.

2.4. Elaborar, ejecutar y financiar solidariamente, dentro del marco de sus competencias, un Plan que permita preservar, conservar y recuperar los recursos hídricos y la biodiversidad existente en la reserva forestal protectora “Bosque Oriental de Bogotá.

- ORDÉNASE al Ministerio de Ambiente:

3.1. Señalar, dentro de los seis (6) meses siguientes a la ejecutoria de esta providencia, las actividades que ocasionan bajo impacto ambiental y que además generan beneficio social, de manera tal que se pueden desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción de las mismas, en cumplimiento de lo dispuesto en el parágrafo 2° del artículo 204 de la Ley 1450 de 2011⁵⁴.

3.2. Fijar, dentro de los seis (6) meses siguientes a la ejecutoria de esta providencia, las tasas compensatorias, estableciendo tarifas diferenciales, según el estrato socioeconómico a que pertenece el predio respectivo ubicado en la Zona de Recuperación Ambiental. Estas tasas estarán destinadas a

⁵¹ Por la cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

⁵² Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones.

⁵³ Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

⁵⁴ Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014

compensar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales renovables, con base en los métodos y sistemas que para la determinación de los costos y beneficios fijó el legislador en el artículo 42 de la Ley 99 de 1993, en cumplimiento del mandato constitucional consignado en el artículo 338 de la Constitución Política.

- ORDÉNASE al Distrito Capital de Bogotá:

4.1. Elaborar, dentro del término de seis (6) meses, contado a partir de la ejecutoria de esta sentencia, un “*Plan de reubicación de asentamientos humanos*”, cuyo objeto será la reubicación de los asentamientos que amenacen ruina, se encuentren ubicados en la franja de adecuación y en la reserva forestal protectora y comporten riesgo no mitigable.

Este *Plan* deberá definir (i) las áreas que comportan riesgo no mitigable; (ii) los asentamientos humanos que pueden verse afectados; (iii) las medidas que se pueden adoptar para la reubicación; y (iv) el cronograma de actividades que se deberá seguir para el efecto.

4.2. El Alcalde Distrital deberá presentar ante el Concejo Distrital un proyecto de reforma al Plan de Ordenamiento Territorial, dentro de los seis (6) meses siguientes a la ejecutoria de esta sentencia, de tal manera que la reglamentación de los usos del suelo tanto en la franja de adecuación, como en el área de la reserva forestal protectora denominada “Bosque Oriental de Bogotá”, esté conforme con lo dispuesto en este fallo.

4.3. Proceder, de forma inmediata, al trámite de normalización de las urbanizaciones que definitivamente queden excluidas del área de reserva, a fin de garantizar que su población pueda acceder a una infraestructura de servicios públicos que garantice la salubridad pública.

- ORDÉNASE a la CAR modificar, dentro de los seis (6) meses siguientes a la ejecutoria de esta providencia, el Plan de Manejo Ambiental de la reserva forestal protectora “Bosque Oriental de Bogotá” comprendido en la Resolución 1141 de 2006, de conformidad con lo dispuesto en esta sentencia.
- ORDÉNASE a los propietarios, poseedores y tenedores de predios ubicados en la Reserva Forestal Protectora “Bosque Oriental de Bogotá” y en la franja de adecuación i) abstenerse de realizar conductas que perjudiquen el área protegida, ii) acatar cabalmente la normativa ambiental y iii) velar por la integridad de la reserva, informando oportunamente a la autoridad policial acerca de cualquier conato de asentamiento o acto que atente contra ella.
- ORDÉNASE a los Curadores Urbanos de Bogotá D.C., observar en forma estricta la normatividad ambiental; abstenerse de conceder nuevas licencias, autorizaciones o permisos que faciliten el desarrollo urbanístico o de construcción en el área de la reserva forestal protectora; y abstenerse de incurrir en las acciones u omisiones que llevaron a la violación de derechos colectivos, so pena de hacerse acreedores de las sanciones legales.

ORDÉNASE a la Superintendencia de Notariado y Registro tomar todas las medidas necesarias para asegurar que los predios ubicados, tanto en la franja de adecuación como en la reserva forestal protectora, cuenten con una dependencia exclusiva en dicha entidad, que atienda todo lo relativo a los folios de matrícula inmobiliaria de los predios ubicados en estas zonas.

- LEVÁNTASE LA SUSPENSIÓN PROVISIONAL decretada por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca mediante autos de 1° de junio de y 29 de noviembre de 2005, respecto del artículo 1° de la Resolución 463 de 2005 (14 de abril) y de la totalidad de la Resolución 1582 de 2005 (26 de octubre).
- ORDÉNASE a la Policía Nacional prestar apoyo a las autoridades ambientales, al Distrito y a la comunidad, en la defensa y protección del medio ambiente y de los recursos naturales renovables del área ubicada en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 101 de la Ley 99 de 1993.
- CONFÓRMASE un Comité de Verificación, que hará seguimiento a lo ordenado en este fallo y estará integrado por el Procurador General de la Nación o su delegado; el Ministro del Medio Ambiente o su delegado; el Alcalde Mayor de Bogotá o su delegado; el Director de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR o su delegado; el Comandante de la Policía Metropolitana de Bogotá o su delegado; el Personero Distrital de Bogotá o su delegado, el Contralor Distrital de Bogotá o su delegado, el Gerente de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá o su delegado, el Superintendente de Notariado y Registro o su delegado; la ONG Cerros Orientales de Bogotá y la señora Sonia Andrea Ramírez Lamy.

El *a quo* deberá celebrar audiencias públicas de verificación y evaluación de lo ordenado en este fallo, mínimo una vez al año, con los miembros del Comité, a fin de garantizar el cabal cumplimiento del mismo.

Cabe señalar que este fallo fue objeto de aclaración por parte del despacho mencionado, mediante Auto del once (11) de febrero de 2014, en el cual se efectuaron las siguientes precisiones:

- Los derechos adquiridos a los cuales se refiere el numeral 2.2 del fallo hacen referencia no solo a las licencias de construcción otorgadas en la franja de adecuación y en la Zona de Recuperación Ambiental, sino también a las licencias de urbanismo concedidas en estas zonas.
- El numeral 9º del fallo levanta todas las medidas cautelares decretadas por el Tribunal Administrativo de Cundinamarca.
- La prohibición de las actividades mineras establecida para la zona de reserva no se extiende a la Franja de Adecuación.

1.2.4.6 Competencias al interior de la zona de reserva

En la zona de reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, confluyen competencias de varias autoridades públicas, dentro de las cuales destacaremos las atribuidas al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR y el Distrito Capital, resumidas de forma muy sucinta en los siguientes apartes:

1.2.4.6.1 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El artículo 5º de la Ley 99 de 1993, en consonancia con el artículo 2º (14) del Decreto ley 3570 de 2011 y el artículo 2.2.2.1.2.3. del Decreto 1076 de 2015 (artículo 12 del Decreto 2372 de 2010), establece dentro de las funciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la potestad de *“reservar, alinderar y sustraer las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales y las reservas forestales nacionales, y reglamentar su uso y funcionamiento”*.

Conforme se señaló anteriormente, el último acto administrativo mediante el cual dicho Ministerio desplegó esta facultad, es la Resolución No. 463 de 2005, *“por medio de la cual se redelimita la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, se adopta su zonificación y reglamentación de usos y se establecen las determinantes para el ordenamiento y manejo de los Cerros Orientales de Bogotá”*.

1.2.4.6.2 Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR

Según lo establecido en el artículo 31 (numeral 16) de la Ley 99 de 1993, la CAR, como autoridad ambiental en el suelo rural de Bogotá, se encuentra encargada de administrar las reservas forestales nacionales localizadas en este tipo de suelos, dentro de los cuales se encuentra la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Adicionalmente, el artículo 4º de la Resolución 463 de 2005 asignó a esta entidad la obligación de formular y adoptar el Plan de Manejo de esta reserva forestal, actuación

ejecutada mediante la Resolución 1141 del doce (12) de abril de 2006, objeto de ajuste mediante el presente documento.

Por otro lado, corresponde a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca ejercer las actividades de comando y control desde el punto de vista ambiental al interior de esta zona, que comprenden, entre otras:

- a) La facultad de otorgar los permisos, licencias, autorizaciones, concesiones, etc. requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente (artículo 31, numeral 9º de la Ley 99 de 1993);
- b) Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos (numeral 12 ibídem); y
- c) La imposición y ejecución de las medidas de policía y sanciones previstas en la ley, en caso de violación a las normas de protección ambiental y de manejo de los recursos naturales renovables.
- d) Finalmente, es importante señalar que a esta entidad le corresponde ejecutar los proyectos de inversión en la zona, según sus prioridades y competencias.

1.2.4.6.3 Distrito Capital

La reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá se encuentra localizada dentro del suelo rural del Distrito Capital, razón por la cual es pertinente indicar las obligaciones de esta entidad en relación con esta zona, dentro de las cuales se destacan, a título meramente enunciativo, las siguientes:

- Adelantar las acciones de reubicación de la población localizada en zonas de riesgo no mitigable.
- Ejercer el control sobre las obras de urbanismo y construcción realizadas en la zona.
- Prevenir, mitigar y atender los incendios forestales y otros riesgos y amenazas.
- Desplegar las acciones para garantizar la seguridad y el orden público.
- Adelantar las acciones necesarias para la recuperación del espacio público indebidamente ocupado.
- Realizar procesos de educación ambiental.
- Efectuar el mantenimiento de la infraestructura vial y de espacio público.

- Realizar la prestación, mantenimiento y control de la infraestructura de servicios públicos domiciliarios.
- Implementar alternativas de desarrollo económico y social para la población asentada en la zona.
- Adquirir predios en los términos establecidos en los artículos 108 y 111 de la Ley 99 de 1993.
- Fortalecer la Policía Ambiental en la reserva, en coordinación con la CAR.
- Formular e implementar instrumentos económicos y tributarios.
- Ejecutar los programas y proyectos de su competencia.

1.2.4.7 Procesos de adquisición predial

En todo proceso de protección, control y manejo de un área, es indispensable para los responsables de su conservación poseer una adecuada autonomía que garantice la capacidad y posibilidad para adoptar todas las acciones técnicas, sociales, administrativas, jurídicas, etc. que permitan su preservación o restauración ecológica. Estas actividades o gestiones ambientales incluyen medidas restrictivas, correctivas y coercitivas, para prevenir o impedir acciones indebidas, que por acción u omisión puedan cometer quienes habiten o visiten los terrenos protegidos.

En desarrollo de esta misión, se deben priorizar sectores críticos de la reserva, siguiendo criterios como grado de conservación de la vegetación, conectividad ecológica, presencia de especies amenazadas, presencia de cursos de agua, riesgo por remoción en masa, alta probabilidad de expansión urbana, etc., con el objeto de determinar la pertinencia y conveniencia de su adquisición por parte del Estado.

En la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, se realizó una revisión cartográfica por parte del Departamento Administrativo de Catastro Distrital, mediante la cual se logró establecer la existencia de 7.801 predios, localizados en diferentes sectores a lo largo de su superficie. La importancia e influencia que tienen cada uno de ellos en la protección, conservación, manejo y/o recuperación del ecosistema de la reserva es muy variada. Dentro de este contexto, se hace necesario realizar un estudio pormenorizado de la importancia de cada zona y la relevancia o pertinencia de adquirir los predios para la conservación de la reserva.

Dado que la preservación y manejo de los recursos naturales renovables son de utilidad pública e interés social, podría ser necesario, de manera excepcional, iniciar procesos de compra de predios en ciertas zonas establecidas como de mayor prioridad; y como regla

general, un manejo sostenible por parte de los propietarios de zonas de menor prioridad ecológica y ambiental.

A partir del análisis de factores físicos, ecológicos y socioeconómicos, se establecerá un orden de prioridad técnica y estratégica que servirá para definir cuáles de estos inmuebles revisten una importancia crítica, por su valor ambiental y por la influencia que puedan tener en las actividades adelantadas para la ejecución del Plan de Manejo. El número de predios, su extensión y prioridad para una eventual adquisición por parte del Estado, dependerá de dicha caracterización. Factores como existencia de altos valores ecológicos a nivel de ecosistema, poblaciones y especies, recurso hídrico y valor paisajístico, serán elementos básicos en la definición de tales prioridades, así como la presión social y el impacto de las actividades realizadas en los mismos.

De conformidad con lo expuesto, el Estado debe orientar sus esfuerzos a la adquisición de los predios con un especial valor estratégico ambiental, por la riqueza de sus fuentes abastecedoras de recursos hídricos y localizados en zonas críticas y vulnerables a las actividades antrópicas. Estos predios deben ser priorizados por la CAR, como ente administrador de la reserva forestal, teniendo en cuenta, inicialmente, aquellos ubicados en áreas de importancia estratégica ambiental.

Aunque la adquisición o compra de predios es una herramienta para la ejecución de programas y proyectos de conservación ambiental en este Plan no se considera que deba ser ésta una herramienta principal para tales efectos; entre otras razones, porque el Estado no cuenta con presupuesto para adquirir y/o administrar la mayoría de inmuebles localizados en esta zona, y de cualquier manera, la propiedad sobre estos inmuebles debe ejercerse con la función social y ecológica prevista en la Constitución Política.

Sin perjuicio de lo anterior, las autoridades públicas respectivas, principalmente el Distrito capital y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR-, podrían, según los resultados de los estudios elaborados sobre el particular, ampliar su dominio sobre estas áreas, para lo cual esta actividad se proyecta como una línea de acción del Plan de Manejo de la reserva.

1.3 Síntesis diagnóstica

La caracterización socioambiental de la reserva permite identificar su importancia, tanto local como regionalmente, así como los factores que están incidiendo en la conservación de sus valores ambientales. En tal sentido, permite acercarnos al modelo de ordenamiento, considerando un enfoque sistémico del territorio, y a determinar las acciones a seguir en procura de su conservación.

Dentro de la estructura ecológica regional tanto del departamento como de la Sabana de Bogotá, los Cerros Orientales se constituyen en elementos estructurantes para el ordenamiento regional, por presentar un gran valor ecosistémico, dadas las condiciones ambientales que poseen como zona de recarga hídrica natural y por tanto representa un valor incalculable para la provisión de agua en la Sabana de Bogotá, de nacimiento de importantes corrientes hídricas, de suelos con vocación principalmente forestal, de sitio representativo de la flora local, de albergue de especies de la flora y fauna con el carácter de endémicas o amenazadas, y otros valores importantes en el contexto regional.

1.3.1 Integración de instrumentos de planificación regional

La consecución de los objetivos de conservación y manejo de la reserva, tiene como uno de sus pilares la articulación de la reserva con los diferentes instrumentos de planificación y ordenamiento del territorio, como es el caso de los correspondientes a la cuenca del río Bogotá, área de la cual hace parte, del Distrito Capital y de los municipios aledaños. Cada uno de estos instrumentos se describe a continuación:

1.3.1.1 Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá – POMCA:

En el Decreto 1729 de 2002, se establecen los lineamientos y fases para la ordenación de cuencas hidrográficas, definiendo que el proceso de ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, con el fin de mantener un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico –biótica de la cuenca, particularmente de sus recursos hídricos. En este sentido, teniendo en cuenta que los cerros orientales se ubican al interior de la Cuenca del Río Bogotá, los planteamientos de ordenamiento territorial realizados al interior de la reserva se encuentran armonizados con las disposiciones del POMCA, el cual fue adoptado a través de la Resolución CAR No. 3194 de 2006 y se encuentra en proceso de modificación y actualización según lo establecido en la sentencia en segunda instancia emitida el 28 de marzo de 2014 por el Consejo de Estado (AP-25000-23-27-000-2001-90479-01).

A lo largo de toda el área de la cuenca del río Bogotá, se presentan diferentes tipos de áreas estratégicas que cuentan con ecosistemas importantes para la región, principalmente páramos, humedales y bosques altoandinos, entre los cuales se encuentran las áreas protegidas del Nacimiento del río Bogotá, la laguna del Cacique de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas, Cerro Pionono, nacimiento quebradas Honda y Calderitas, Pantano

Redondo y nacimiento del Río Susaguá, entre otros, y los Cerros Orientales de Bogotá. Los Cerros Orientales se encuentran como área protegida de la cuenca del río Bogotá, sector Tibitoc- Soacha, y su conectividad se establece a través de corredores ecológicos con el Río Bogotá, con el río Teusacá y Tunjuelo, estrategia planteada en el POMCA.

El área de la reserva forestal se articula a la sentencia del Consejo de Estado mencionada en cuanto a que se le ordena a la CAR y al Distrito Capital que en el término de veinticuatro (24) meses contados a partir de la ejecutoria de ésta, adopten las medidas necesarias para la protección y conservación de los nacimientos de agua que se encuentran en el corredor ambiental de la zona oriental de Bogotá.

1.3.1.2 Planes de Ordenamiento Territorial de municipios aledaños:

Cabe aclarar que aunque la reserva forestal involucra únicamente los cerros pertenecientes a la jurisdicción del Distrito Capital, como unidad biogeográfica se extienden a los municipios de La Calera, Chía, Sopó, Tocancipá, Choachí, Chipaque y Ubaque, los cuales han definido áreas protegidas que permiten en un momento la conectividad con los cerros orientales del Distrito Capital, como se describen en la Tabla 81.

Tabla 81. Asuntos ambientales y áreas protegidas de los planes de ordenamiento territorial.

Municipio	Acuerdo y/o decreto de adopción pot	Resolución CAR No.	Áreas protegidas y estrategias de conservación en el pot
Bogotá	Decreto 619 de 2000 y 469 de 2003; Decreto 190 de 2004.	1869 de 1999	RFP Bosque Oriental de Bogotá
La Calera	Decreto 043 de 2000	010 de 2000 2970 de 2007	RFPP El Sapo San Rafael- Cuencas de los Ríos Blanco y Negro y Parque Nacional Natural Chingaza
Chía	Acuerdo 017 de 2000	1881 de 1999	Cerros Orientales y Occidentales
Sopó	Acuerdo No. 009 de 1999 Acuerdo 012 de 2007	1638 de 1999 0321 de 2007	Reserva forestal protectora Regional Cerro Pionono.
Tocancipá	Decreto 228 de 2000 Acuerdo No. 011 de 2005	1073 de 2000	Área de Reserva forestal protectora

1.3.1.3 Plan de manejo ambiental de la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C. “Thomas Van der Hammen”:

En cumplimiento de las disposiciones del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establecidas en las resoluciones No 475 de 2000 y 621 de 2000, la CAR declaró mediante el Acuerdo No. 11 de 2011 la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de

Bogotá D.C. “Thomas Van der Hammen”, y adoptó el respectivo plan de manejo ambiental a través del Acuerdo 21 de 2014.

Atendiendo el concepto del Panel de Expertos que dio origen a las resoluciones emanadas del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la declaratoria del área tiene como objeto principal el de constituirse en elemento conector entre los Cerros Orientales de Bogotá y el valle aluvial del río Bogotá, encontrándose como único corredor funcional soportado técnicamente (SDP, IAVH, U Nacional de Colombia) que logre este proceso en la estructura ecológica principal regional el sector norte de Bogotá en las localidades de Usaquén y Suba. De esta forma, se promueve en mantener los valores de conservación presentes en cerros orientales y en la implementación de estrategias de conectividad al interior de reserva forestal del Norte, hasta el valle aluvial del río Bogotá, e inclusive con el cerro Majuy en el municipio de Cota.

1.3.2 Integración de instrumentos de planificación local

1.3.2.1 Plan de ordenamiento del Distrito Capital

El Distrito Capital expidió el Decreto 619 de 2000, mediante el cual adoptó su Plan de Ordenamiento Territorial; de igual forma, realizó la revisión y ajustes del mismo a través del Decreto 469 de 2003, los cuales fueron compilados con el Decreto 190 de 2004.

El área de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, se encuentra definida en el artículo 84 del Decreto 190 de 2004 como 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 por la autoridad ambiental competente. El artículo 73 del Decreto 190 de 2004 establece que el sistema de áreas protegidas está definido como el primer componente de la Estructura Ecológica Principal, para la cual se enumeran, entre otros, los siguientes principios de regulación:

- “El diseño y manejo en cada componente de la Estructura Ecológica Principal puede restaurar e incluso mejorar su valor ambiental y función ecológica, en relación con su estado prehumano o preurbano; aún así, deben regir el principio de precaución, en cuanto a la suficiencia de la fundamentación científica de las intervenciones, y el de naturalidad, en cuanto a que tanto la restauración como el mejoramiento parten de la comprensión e incorporación de los patrones naturales de estructura, composición y función de los ecosistemas”.
- “La estructura ecológica debe propender por la preservación y restauración ecológica de los elementos constitutivos, funciones y conectividad ecológica del sistema hídrico dentro de la estructura superficial y subterránea de cada cuenca hidrográfica, procurando armonizar y optimizar los servicios y valores ambientales asociados al ciclo hidrológico y los ecosistemas acuáticos.”
- “La Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital debe ser planificada y manejada atendiendo a su funcionalidad ecológica y utilidad ambiental a tres escalas: dentro de cada área componente, dentro de cada cuenca hidrográfica y en el contexto de la Estructura Ecológica Regional.”

De igual forma, el artículo 74 del POT dispone que uno de los objetivos de establecer la Estructura Ecológica Principal, es integrarla a la red de corredores ecológicos regionales, en el marco de la política para el manejo de la Estructura Ecológica Regional. Bajo esta perspectiva, el artículo 105 del POT establece que la integración del territorio distrital a la región, en el marco de la cuenca hidrográfica y del conjunto de ecosistemas estratégicos de la misma, depende principalmente de la recuperación y conservación del río Bogotá, sus afluentes y riberas. El sistema hídrico y el orográfico se definen como los principales elementos de la estructura regional, entendida como el conjunto de áreas seleccionadas y delimitadas para su protección y apropiación sostenible, dado que contienen los principales elementos naturales y construidos que determinan la oferta ambiental del territorio. Por esta razón, debe conformarse como un elemento estructural, a partir del cual se deben organizar los sistemas urbanos y rurales regionales.

Los Cerros Orientales, como área rural y suelo de protección, se identifican en el artículo 55 del POT como una de las cinco unidades de planeamiento rural-UPR, mencionando que: “Estas unidades permitirán abordar la problemática asociada a la base de recursos naturales y al uso del territorio con un enfoque sistémico. Su diseño se basará en la integración de los componentes físico, social y económico, en el marco de la sostenibilidad ambiental y política, asegurando la vinculación de los actores locales, de tal manera que se inscriba en un marco de la equidad social.” Indica, además que la planificación del territorio rural que se localiza en la Reserva Forestal Bosque Oriental de Bogotá, será determinada en el Plan de Ordenamiento y Manejo que formulen la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Distrito Capital.

El artículo 27 del POT determina que sobre la estructura rural del Distrito Capital se distinguen geográficamente y socioeconómicamente cinco (5) macro unidades (denominadas piezas rurales), interrelacionadas con el área urbana de manera disímil, las cuales prestan diferentes servicios y funciones en el territorio distrital, incluyéndose dentro de éstas a los Cerros Orientales.

En concordancia con lo expuesto, el artículo 389 del POT dispone que: *“Las actividades de las distintas entidades y los particulares dentro de los Cerros Orientales (Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, Resolución 76 de 1977 del Ministerio de Agricultura) se sujetarán a la zonificación y reglamentación del Plan de Manejo que elabore la Corporación Autónoma Regional (CAR) para esta área, en concertación con el Ministerio del Medio Ambiente y el Distrito Capital”.*

Finalmente, es importante destacar el párrafo 2º del artículo 55 del POT, el cual establece que: “Cuando las unidades de planeamiento rural limiten con suelo urbano o de expansión, éstas incluirán un componente especial para el manejo de borde o de las franjas de territorio paralelas al perímetro, con el fin de diseñar mecanismos que faciliten el control de la presión por urbanización de estas áreas.”

1.3.2.2 Franja de Adecuación-Área de Ocupación Público Prioritaria (AOPP).

En lo que respecta al área contigua a la reserva forestal, en el Distrito Capital, denominada Franja de Adecuación, según la Resolución No. 0463 de 2005, específicamente al “Área de Ocupación Pública Prioritaria-AOPP”, deberá conformar, en el mediano plazo, la zona de transición con la reserva, a manera de corredor ecológico de contención y cierre de los procesos urbanísticos.

1.3.3 Integralidad ecosistémica

1.3.3.1 En el contexto regional

Del análisis de conectividad adelantado en este diagnóstico, se pudo concluir la importancia del área de reserva como elemento estructurante en la conexión de ecosistemas estratégicos del orden regional, tal como los páramos de Sumapaz y Chingaza, dado por su ubicación con respecto a estos, por las coberturas vegetales de páramo que presenta en aproximadamente el 59,42% de su territorio y por la proximidad de los parches que las conforman. De igual forma, es elemento articulador central de las área protegidas del territorio tal como son la Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá D.C. “Thomas Van der Hammen”, Reserva forestal protectora-Productora Cuenca Alta del Río Bogotá, Reserva forestal protectora-Productora El Sapo-San Rafael.

No menos importante es la oportunidad que representan por su valor escénico y mirador sobre la Sabana, lo cual ha llevado a una presión continua bajo formas diversas de suburbanización, que han ocasionado deterioro de este ecosistema, al permitirse procesos de expansión urbana sobre ellos, ocasionados de una parte por la necesidad de asentamiento de habitantes con bajos niveles de ingresos que encontraron en la zona de los Cerros Orientales la oportunidad de conseguir un lote para construir su vivienda a bajo costo; y de otra parte, por un grupo de personas que a través de procesos de segregación socio espacial buscaron un lugar único para establecerse en un espacio rico en vegetación y con vista sobre la altiplanicie de Bogotá.

1.3.3.2 En el contexto local

Localmente, la misma condición de cobertura naturales existentes en más del 50% de su territorio, facilitan su recuperación ecosistémica y le confieren la connotación de elemento central en la conexión regional.

1.3.4 Principales problemas ambientales y estado actual de la reserva

1.3.4.1 Conflicto del uso del suelo: uso potencial vs uso actual.

1.3.4.1.1 Uso actual

Para el desarrollo de este ítem, se trabajó a partir de la información de coberturas a escala 1:10000, proveniente del estudio contratado por la CAR con el IGAC, los cuales fueron entregados de forma preliminar. A partir de la identificación de coberturas, se consolidó una

base de información actualizada considerando que las imágenes empleadas corresponden al año 2009 y 2012.

El uso actual del suelo se puede traducir en la forma como el hombre está utilizando el suelo, así como la intensidad y grado de complejidad en las actividades desarrolladas. Se determinó a partir de las coberturas aplicando la metodología Corine Land Cover Colombia, adaptada por el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales–IDEAM.

Dicha metodología nos permite inferir los grados de intervención del hombre en diversos ecosistemas, cuál es su estado de conservación, además de establecer las relaciones de uso actual y potencial e identificar los principales conflictos de uso.

De esta forma, se identifican los usos agrícola, agroforestal, ganadero, forestal, conservación, zonas urbanas y conexas, y eriales. Predominan los suelos dedicados a la conservación (60,04%), seguidos por la actividad forestal (20,23%) y la ganadería (14,51%). En menor proporción se encontró zonas asociadas a la actividad urbana y rural (3,53%), los desarrollos agrícolas (0,97%) y agroforestales (0,29%) y, los eriales integrados por suelos desnudos, quemados y/o degradados (0,43%), ilustrados en la Figura 124 y la Tabla 82

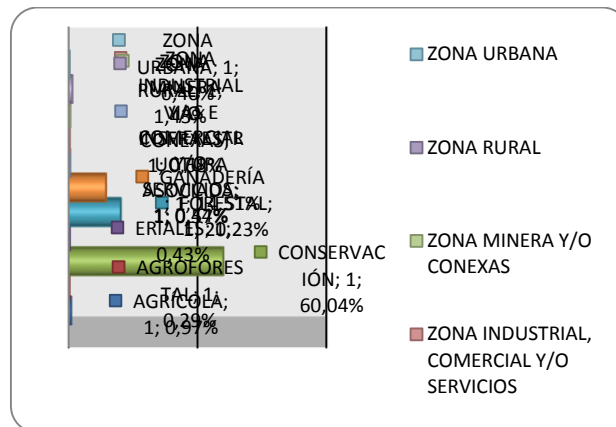


Figura 124. Distribución de los usos actuales en la reserva.

Tabla 82. Uso actual y tipos de uso actual presente en la reserva.

Uso actual	%	Tipo de uso	Área	
			(ha)	%
Agrícola	0,97	Cultivo transitorio intensivo	110,14	0,84%
		Cultivos permanentes y/o semi-permanentes	3,59	0,03%
		Cultivos transitorios semi-intensivos	8,78	0,07%

Uso actual	%	Tipo de uso	Área	
			(ha)	%
		Cultivos transitorios semi-intensivos con lotes en descanso	4,09	0,03%
Agroforestal	0,29	Agrosilvopastoril	2,16	0,02%
		Silvoagrícola	0,24	0,00%
		Silvopastoril	35,17	0,27%
Conservación	60,03	Protección	7.721,52	58,94%
		Recuperación	62,67	0,48
		Recursos hídricos	81,09	0,62
Eriales	0,43	Afloramientos rocosos	27,33	0,21
		Áreas desnudas y/o degradadas	12,88	0,10
		Áreas quemadas	16,74	0,13
Forestal	20,23	Producción	2.083,16	15,90
		Protección	145,78	1,11
		Protección-Producción	421,19	3,21
Ganadería	14,51	Pastoreo Extensivo	1.638,68	12,51
		Pastoreo Extensivo-praderas en descanso	262,25	2,00
Vías e infraestructura asociada	0,57	Red ferroviaria	1,43	0,01
		Vía pavimentada	21,06	0,16
		Vía sin pavimentar	52,71	0,40
Zona industrial, comercial y/o servicios	0,44	Acueducto	17,23	0,13
		Áreas con actividades asociadas ganadería	0,25	0,00
		Áreas con actividades comerciales son especificar	2,11	0,02
		Áreas con actividades deportivas	0,63	0,001
		Áreas con actividades educativas	2,81	0,02
		Áreas con actividades médicas	0,32	0,00
		Áreas con actividades militares	4,08	0,03
		Áreas con actividades recreativas	0,98	0,01
		Áreas con actividades religiosas	10,88	0,08
		Áreas con actividades sin especificar	6,09	0,05
		Áreas con actividades turísticas	1,63	0,01
		Áreas de servicios alimenticios	7,91	0,06
		Áreas dotacionales	1,16	0,01%
		Subestación eléctrica	1,32	0,01
Zona minera y/o conexas	0,68	Canteras	88,76	0,68
Zona rural	1,43	Centro poblado discontinuo	12,92	0,10
		Centro poblado nucleado	1,51	0,01
		Condominio encerrado	26,09	0,20
		Vivienda campesina dispersa	6,15	0,05

Uso actual	%	Tipo de uso	Área	
			(ha)	%
		Vivienda recreativa dispersa	141,16	1,08
Zona Urbana (viviendas)	0,40	Centro poblado continuo	52,11	0,40
		Centro poblado discontinuo	0,86	0,01
TOTAL			13.103,21	100,00

- **Agrícola**

Se compone de cultivos transitorios intensivos como la papa , el cual se siembra en los escarpes, crestas, crestones, glacis y lomas, en inceptisoles y andisoles, los cuales son moderadamente profundos, limitados por la acidez y humedad relativa alta. Su ciclo es corto, pero la densidad de siembra y frecuencia son agotadores para el recurso edáfico. Solo ocupan el 0,84% del área.

Los cultivos transitorios semi-intensivos proliferan en las pendientes menores del glacis de acumulación, los cuales se establecen asociados y con rotación de cultivos , generalmente ocupan áreas pequeñas y hacen parte de la agricultura de menor escala productiva. En cuanto a las especies de tardío rendimiento son comunes las leguminosas como el frijol y arveja , siendo cultivos semi-permanentes con alguna infraestructura asociada y, de mediana intensidad de uso, considerando las prácticas de manejo que se aplican.

- **Ganadero**

Predomina el pastoreo extensivo con pastos limpios en un 12,46% y, en menor proporción están los pastos arbolados ocupando solamente el 0,11% en el área. Igualmente, se halló un 1,99% del área en pastos enmalezados que presentan praderas en descanso utilizadas en ganadería extensiva.

Este sistema de producción consiste en el pastoreo con niveles inferiores a la Unidad Gran Ganado - UGG/ha que se determinan para la zona, es decir, tienen una res a dos rumiando en áreas pequeñas, con fines de proveer leche a nivel de subsistencia.

Se localizan en el glacis principalmente en las veredas Hoya Teusacá, así como el Bosque Sur Oriental, Barrancas Oriental Rural, Parque Nacional y Tibaque.

- **Agroforestal**

Concentra las actividades productivas encaminadas a producir alimentos, madera y biomasa en asocio, los arreglos son de tipo silvoagrícola (0,002%), agrosilvopastoril (0,02%) y silvopastoril (0,27%).

El primero incluye mosaico de cultivos con espacios naturales en el Glacis de la Hoya del Río Teusacá, compuesto por cultivos transitorios con especies arbóreas y forestales, que proveen alimentos, sombra y biomasa.

El segundo, son mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales que convergen en las crestas de la Hoya Teusacá. Incluye semovientes que pastorean de manera rotacional y sin aplicación de técnicas específicas de reproducción y las razas son criollas.

El tercero se especializa en la mezcla de pastos naturales con especies arbóreas, que sirven para la actividad ganadera con sombrero. La leche es su principal producto, el ramoneo es aleatorio y sin prácticas de mejoramiento genético y alimenticio. Ubicados en las crestas y crestones de las veredas Tibabita Rural (I y II), Buenavista, Barrancas Oriental Rural, Páramo y Parque Nacional Oriental.

- **Forestal**

Está relacionado con las coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceas desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales (IDEAM, 2010). Para definir el uso se tomaron tres (3) categorías; producción, protección y producción-protección según su fin, y ocupa el área en un 20,15%.

Las plantaciones forestales, coníferas, pinos, cipreses, eucaliptos, melina y acacias se establecen con fines de producción de maderables objeto de comercialización, u obtención de madera para fines locales como cercas, emparrados, entre otros. Domina el eucalipto (7,39%), pino (5,31%) y las plantaciones mixtas (2,04%), en las veredas Barrancas Oriental, El Bagazal, Tibaque, Hoya Teusaca, Hoya San Cristóbal, Parque Nacional y Páramo.

Bajo la figura forestal protector están las coberturas de bosque abierto bajo de tierra firme con solo el 1,11% en el área. Se ubica en las crestas y crestones de las veredas Páramo, Barrancas, Siberia, Torca Rural, Tibabita y Parque Nacional.

En el contexto forestal de producción y protección se integran los dos tipos de uso descritos, siendo las coberturas de bosque denso bajo de tierra firme de las veredas El Bagazal, Ingemar Rural Oriental, Torca Rural (I y II), Tibaque, Siberia, Parque Nacional Oriental y Páramo las que le componen principalmente.

- **Conservación**

Se constituye en el uso actual con mayor dominancia en la zona objeto de estudio con el 60,04%, siendo el fin de protección el de mayor área (58,94%) y en menor proporción la conservación asociada a recursos hídricos (0,62%) y recuperación (0,48%).

Para el primer caso, prevalecen los herbazales densos de tierra firme no arbolados con un 20,38% en las veredas Tibaque (7,20%), Hoya Teusacá (5,29%), Hoya San Cristóbal (3,49%), y las veredas restantes con ocupaciones inferiores al 1% que completan el área, tales como Barrancas Oriental Rural, Chiguaza Rural, El Bagazal, El bosque Sur Oriental Rural II, Ingemar Oriental y Rural, La Esperanza, Las Gaviotas, Las Violetas Rural, Páramo (I, II y III), Parque Nacional Oriental, San Isidro Rural, San Luis Altos del Cabo, San Rafael Usme, Siberia, Tibabita rural (I), Tihuaque Rural y, Torca Rural (I y II).

En importancia por área le siguen los arbustales densos y los herbazales densos de tierra firme con arbustos ocupando el 16,51% y 11,03% respectivamente. Propio en las veredas Hoya San Cristóbal, Hoya Teusacá, Parque Nacional Oriental, Aguas Claras, El Bagazal, Barranca Oriental, Tibaque y Páramo principalmente.

En cuanto a los arbustales abiertos y los arbustales abiertos mesófilos de las veredas Aguas Claras, Chiguaza Rural, Ciudad Londres I y rural, El Bosque sur Oriental (rural I y II), El Uval Rural, Hoya San Cristóbal, Hoya Teusca, Las Violetas Rural, Parque Nacional Oriental, Tibaque y Tihuaque Rural, hacen parte del 4,90% y 3,52% en el área, respectivamente.

A pesar de su importancia como cobertura y su uso de conservación, el área en frailejonales es del 0,006% en el glacis de acumulación y los crestones, así como los chuscales con el 0,07% en las veredas Torca Rural I y II. Los herbazales densos de tierra firme arbolado solo recaen en el 0,22% del área en las veredas de Barrancas Oriental Rural, El bosque Sur Oriental Rural I, Hoya Teusacá, Las Violetas Rural y Siberia.

Las zonas dedicadas a recuperación de suelos y áreas degradadas prevalecen en un 0,48% con vegetación secundaria baja, en la Hoya Teusacá, Bosques de Pinos, Barrancas Oriental Rural, Páramo, Parque Nacional oriental, Tibabita Rural y Torca Rural.

En los espacios con usos asociados a la conservación de los recursos hídricos, se encontraron bosques de galería arbolados, bosque de galería con arbusto y herbazal, bosque de galería mixto, humedales y zonas pantanosas, así como lagunas y lagos artificiales, ríos, quebradas y rondas y, cuerpos de agua artificial, constituyendo el 0,62% en toda la superficie.

- Eriales

Está relacionado con los lugares donde se ha perdido la cobertura vegetal por diversos motivos, especialmente los relacionados con la expansión de la frontera agrícola y la chaletización, tales como las áreas erosionadas, áreas quemadas naturalmente, afloramientos rocosos y afloramientos rocosos fragmentados, en un 0,46%. Los parches eriales son de tamaño pequeño, puntuales y se distribuyen en todas las veredas de la reserva forestal.

Los mayores riesgos se concentran en aquellas zonas donde las fuertes pendientes (> 75%), los suelos con bajo grado de agregación y la poca profundidad efectiva, favorecen los desprendimientos y pérdida del suelo pudiéndose incrementar dichas áreas.

- Viviendas, rural y servicios asociados

Agrupar las coberturas donde se reúne la infraestructura que presta servicios básicos para la sociedad, como son las áreas artificiales compuestas por las zonas rurales (1,43%), zona con viviendas (0,40%), zona industrial, comercial y/o servicios (0,44%), vías e infraestructura (0,57%) y, zonas mineras y conexas (0,68%). En total corresponde al 3,53% del área

1.3.4.1.2 Uso Potencial

Para establecer el uso adecuado de un suelo, que le permita mantenerse en equilibrio con el medio circundante, y propender como regulador ecosistémico, es necesario haber identificado su capacidad de funcionamiento y determinar la calidad edáfica.

La potencialidad de uso de la reserva es el de conservación, el cual se manifiesta con mayor énfasis en las veredas El Bagazal, Ingemar Oriental Rural, Parque Nacional Oriental, Páramo, Los Rosales, La esperanza, El Refugio, San Luis Altos del Cabo, Seminario y Siberia; corresponde al 26,26% del área.

Este uso es propio de las tierras con paisajes de Espinazos, crestas y escarpes mayores de las unidades cartográficas MGSg, MEFg y MLSg, los cuales se desarrollaron a partir de rocas sedimentarias arenosas y limoarcillosas con depósitos de ceniza volcánica, en climas extremadamente frío húmedo y muy húmedo, muy frío muy húmedo, y frío húmedo, en relieves fuertemente escarpados con pendientes de mayores al 75%.

Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, fertilidad baja a moderada, con erosión hídrica laminar ligera a severa sectorizada, este uso permite la conservación y protección de la naturaleza mediante la preservación, conservación y ecoturismo por ser zonas de vulnerabilidad extrema (áreas muy escarpadas) por ser ecosistemas estratégicos para la regulación del recurso hídrico y por su interés científico.

1.3.4.1.3 Conflicto de Uso

Los conflictos de uso de las tierras son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace del medio natural y el uso que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. Las causas son diversas, tales como la desigualdad en la distribución de las tierras y el manejo incoherente de la relación uso - tierra en una determinada región, generados por el uso sobre intensivo o la subutilización de los mismos y limitando su capacidad de regenerarse o recuperarse.

La comparación se realizó a través de la elaboración y valoración de las unidades cartográficas de cobertura y uso actual en relación con su uso potencial; incluyéndose la definición de usos compatibles para cada unidad de tierra y así, se definieron las diferentes clases de conflicto y su respectiva intensidad; aplicando y ajustándose el modelo metodológico planteado por IGAC-CORPOICA (2003).

El concepto de subutilización se refiere a las tierras donde el agroecosistema dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles. Si se realiza un uso intenso y dominante, que en comparación con el uso potencial asignado a las tierras, y de acuerdo con sus características agroecológicas, provocan sobreutilización.

Cuando se presenta un uso adecuado, es porque el uso actual es compatible con el uso principal recomendado, y guarda las características de productividad, bajo criterios de conservación o preservación de los recursos.

Las áreas que corresponden a zonas urbanas e infraestructura asociada, así como cuerpos de agua natural y/o artificial, se incluyeron en la matriz de valoración del conflicto (Tabla 83, y Figura 125).

Tabla 83. Conflictos de Uso de la Tierra.

Conflicto	Área	
	Ha	%
Sin Conflicto	8.150,62	61,96%
Sobreutilización Ligera	1.270,98	9,66%
Sobreutilización Moderada	1.318,94	10,03%
Sobreutilización Severa	2.413,69	18,35%
TOTAL GENERAL	13.154,23	100%

- **Tierras sin conflicto de uso (A)**

Son aquellas unidades en donde el uso actual es concordante con la vocación de la tierra, ocupando 8.150,62 ha equivalente al 61,96%. Referencia coberturas asociadas a la conservación y los desarrollos forestales que coinciden con la potencialidad edáfica de conservación,, es decir son tierras con vocación de conservación que en el presente tienen un uso de protección.

Las veredas El Bosque Sur Oriental, las Violetas Rural, Gaviotas, Ciudad Londres, Chiguaza Rural, Tibaque, Hoya Teusaca y Hoya San Cristóbal tienen un uso adecuado.

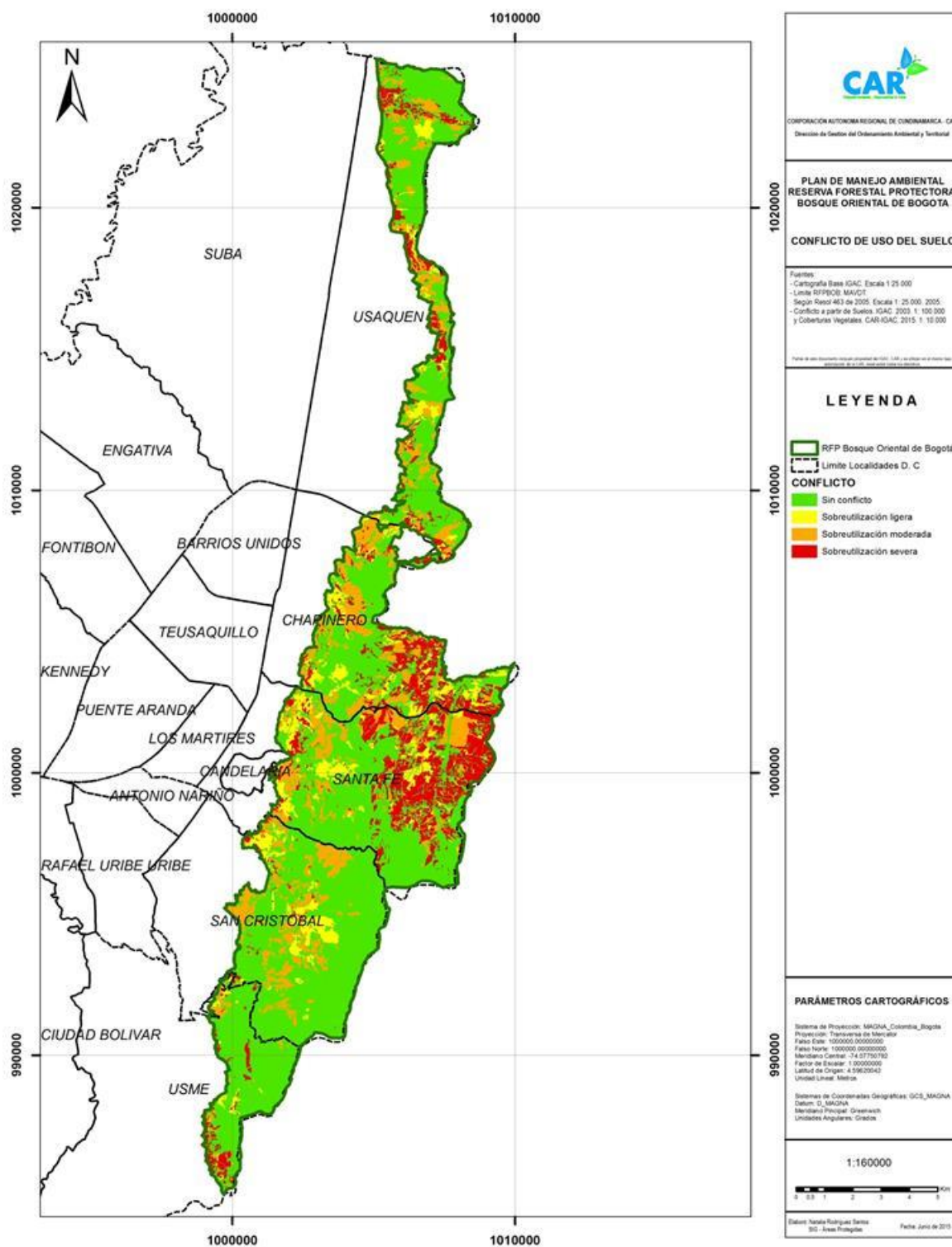


Figura 125. Conflictos de uso del suelo.

- **Tierras con conflicto por sobreutilización ligera (O1)**

La presencia de esta unidad es del 9,61%, vislumbrando un desequilibrio futuro en el uso. Integra las unidades de tierra que tienen los suelos dedicados a la actividad ganadera con pastoreo intensivo y extensivo, pero su vocación es de conservación; ocasionando un conflicto ya que el uso actual supera ligeramente su capacidad de producción potencial. Conforman las zonas de paisajes con suelos de fertilidad baja a media y pendientes moderadamente inclinados.

- **Conflicto por sobreutilización moderada (O2)**

Asocia las tierras caracterizadas por poseer actualmente usos que sobrepasan las limitaciones y potencialidades de las tierras, otorgadas a las mismas por sus características. Se consideran una alerta temprana para conflictos de uso de mayor grado y es frecuente encontrar en éstas, rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.

En orden de importancia por tamaño del área, se ubican como los terceros ocupando 1.318,94 ha (10,03%) en las veredas de Tibaque, Hoya San Cristóbal, Parque Nacional Oriental, Siberia, Páramo y Torca Rural

- **Conflicto por sobreutilización severa (O3)**

La sobreutilización de la tierra para esta unidad, está enmarcada en la explotación intensiva del recurso suelo con ganadería y cultivos transitorios, usos asociados a la zona urbana y rural, especialmente, en contraposición a su vocación, la cual es potencialmente de conservación.

Hace parte de las áreas colinosas y montañosas, con limitaciones por factores edáficos, topográficos y climáticos muy severos, donde la vocación es indicada para fines de conservación o protección, con el propósito de evitar los procesos erosivos y generadores de desequilibrio ecológico en el área.

Los porcentajes de ocupación en incidencia de este tipo de conflictos en el área de la reserva es del 17,93%, en las veredas El Bosque Sur Oriental, El porvenir de los Soches, Tibaque, Las Violetas Rural, Barrancas Oriental, Hoya Teusacá, Torca, Buenavista y Páramo.

1.3.5 Estado actual de la reserva

Las actividades humanas realizadas en los Cerros Orientales de Bogotá producen diferentes impactos sobre sus componentes físicos, biológicos y socioculturales. Aunque los efectos sobre este ecosistema periurbano interactúan en mayor o menor grado entre ellos y con las causas que los provocan, su estudio se hace separándolos artificialmente, con el propósito de facilitar su comprensión.

En la Tabla 84 se sintetizan los principales problema ambientales identificados para la reserva, correlacionándolos con sus causas y localizándolos en el área de ésta; de igual forma se ilustran en las fotografías insertas:

Tabla 84. Principales problemas ambientales, sus causas y localización en la reserva forestal

Problemas ambientales	Localización	Causas
Pérdida de caudales y/o contaminación de nacederos, cuencas abastecedoras y acuíferos	Todas las quebradas que entra a áreas urbanizadas: En la totalidad de la reserva	Urbanización, usos mineros, actividad agropecuaria, condiciones climáticas.
Agricultura y ganadería semi-extensiva de ladera	Verjón Alto; borde urbano en Usaquén, San Cristóbal y Usme.	Desplazamiento hacia las partes más altas por urbanización y chaletización; desplazamiento forzoso de comunidades de origen rural.
Suelos degradados por actividad minera	Borde urbano en las localidades de Usaquén y Usme; Km. 11 vía a Choachí y Verjón Alto.	Demanda de material para construcción en borde de crecimiento urbano.
Asentamientos subnormales en zonas geoinestables	Canteras abandonadas por riesgo geológico;	Uso residencial en áreas ambiental y económicamente marginales; desplazamiento causado por la violencia.
Expansión urbana subnormal sobre áreas de vocación forestal	Borde urbano	Falta de oferta de espacios de fácil acceso desde el punto de vista económico para vivienda en Bogotá; desplazamiento causado por la violencia.
Incendios forestales	Borde urbano con caminos aptos para turismo o peregrinación.	Factores naturales como sequías, acumulación de necromasa inflamable e ignición natural incrementado por factores antrópicos como extensión de vegetación pirofílica; quemas intencionales o probablemente planificadas.
Urbanización campestre (chaletización)	Verjón Bajo; Floresta de la Sabana	Opción de vivienda de estratos económicos altos que buscan un mejor ambiente de vida en zonas rurales.
Deterioro por plantación inadecuada de forestales exóticas	Predios estatales y borde urbano	Paquetes de tecnología forestal aplicados con éxito en otros países con fines de producción maderera o estabilización de suelos con altas pendientes o como tratamientos forestales “protectores”.
Infestación de retamo	Borde urbano en las localidades de Santa Fe, San Cristóbal y Usme. Algunos sectores del río Teusacá.	Su propagación se ve favorecida en suelos altamente perturbados como canteras, escombreras, bordes de carretera y áreas incendiadas.
Fragmentación de ecosistemas	Borde urbano y Verjones	Canteras, apertura de vías, expansión urbana, chaletización, plantación de especies forestales, usos agropecuarios, invasiones de retamo.
Reducción de hábitat para la fauna		
Falta de espacios naturales adecuados para la educación y recreación	Borde urbano	Baja incorporación de zonas verdes y espacios públicos en el borde urbano.
Destrucción sociocultural del modo de vida rural	Verjones y borde urbano en Usaquén, San Cristóbal y Usme.	Expansión urbana y chaletización.



Principales problemas de la Reserva: a. y b. Ocupaciones informales, c. Chaletización, d. cultivos en áreas con vocación forestal, e. plantaciones con especies exóticas y sin manejo, f. invasiones de retamo. Fuente: a. b y c: Fernando Remolina, d: Martha Belén Hernández, e y f: CAR.

De lo anterior se puede resaltar, correlacionándolo con el análisis de conflictos de uso adelantado en este diagnóstico, que una de las principales causas de deterioro, dado por el desarrollo de la actividad en contraposición fuerte de la vocación de la reserva, que es eminentemente de conservación, lo es la correspondiente al uso residencial, minero y el pecuario. Este último implica la presencia de extensas praderas, con la consecuente modificación de las coberturas naturales y del paisaje, con efectos sobre el suelo y sobre las fuentes hídricas por la presencia de ganado, derivando en procesos erosivos, entre otros.

De igual forma, las actividades minera, residencial y las industriales y comerciales están modificando completamente las características de la reserva, desde sus componentes físicos, en forma directa e indirecta, y que no son propias de una reserva. El efecto de su existencia en la reserva es magnificado, por cuanto muchos de éstos se ubican en zonas de alta importancia por recarga hídrica, y en consecuencia están modificando esta facultad; y en zonas de alta inestabilidad, promoviendo los procesos de remoción en masa.

Estos usos tienen efectos adicionales sobre las condiciones naturales de la reserva, por cuanto, además de significar la impermeabilización de los suelos, implican la demanda de servicios ambientales tal como el agua y la posibilidad de efectuar vertimientos, que a la luz de la importancia hídrica de la zona, devienen, principalmente, en la contaminación de las fuentes hídricas.

La vivienda dispersa en el borde occidental pertenece a estratos económicos bajos localizados cerca a barrios de estrato alto. Estas viviendas se ubican sobre pastizales, o en medio de plantaciones de eucalipto, matorrales o bosques nativos, teniendo una panorámica sobre la ciudad.

La vivienda densa y dispersa, centros educativos, canteras, centros educativos y otros desarrollos urbanos tienen como principal factor de establecimiento el acceso vial. En el caso de la vivienda dispersa, las vías son corredores de movilidad local rural o vías de acceso local que están conectadas a vías rurales principales. La vivienda densa y centros educativos, de otra parte, requiere tener o estar cerca de la malla vial urbana o de las vías rurales principales. Finalmente, las canteras necesitan estar cerca a los sitios que requieren material de construcciones y generalmente sus dueños crean vías aisladas que los conectan con otros tipos de vías.

En el borde oriental de la reserva, sobre las veredas del Verjón Alto y Bajo, predominan los usos agropecuarios y viviendas aisladas (chalets), cuyo principal factor de establecimiento son las vías rurales principales (vía a Choachí y vía a La Calera). Estas vías se conectan con corredores de movilidad local rural y vías de acceso local, dando accesibilidad a las fincas y chalets al interior de la reserva. De esta forma, actualmente, uno de los mayores tensionantes sobre esta porción de la reserva es el aumento de chalets y conjuntos cerrados campestres en el municipio de La Calera, los cuales se establecen sobre la vía Bogotá - La Calera, y están colindando con el límite oriental de los Cerros Orientales.

Los chalets y condominios campestres han venido ocupando gradualmente pequeñas fincas campesinas en el Verjón Bajo; este fenómeno de reemplazo se detiene, también de manera gradual, al llegar al Verjón Alto, posiblemente debido a que las condiciones climáticas (mayor humedad y frío que en el Verjón Bajo) no son soportadas por estos nuevos habitantes provenientes de la ciudad.

También es de mencionar lo concerniente a los incendios forestales, que resultan un detonante de procesos de transformación, hacia la generación de las condiciones de actividades productivas de intensidad, como para el establecimiento de especies invasoras como el retamo espinoso.

Las plantaciones forestales de coníferas contribuyen significativamente a los eventos de incendios, y constituyen un riesgo alto en este sentido, considerando que ocupan aproximadamente 20% del área de la reserva. De igual forma, las plantaciones en general tienen sus efectos sobre las condiciones edafológicas e hidrológicas de la reserva y ante la falta de manejo, se convierten en especies potencialmente invasoras.

- ***Presencia de especies introducidas e invasoras en la reserva y los Cerros Orientales.***

Existe una amenaza de tipo biológico, que tiene relación principalmente con la introducción de especies domésticas como cerdos, perros, gatos y ganado, las cuales ocasionan diversos efectos sobre las especies nativas y los recursos. En el caso del ganado, este ocasiona el pisoteo y compactación del suelo, la destrucción del sotobosque y los árboles jóvenes, así como la contaminación de las aguas. Por su parte, los perros y gatos, por sus hábitos de caza, ocasionan la pérdida de la fauna local, y además pueden convertirse en vectores para la dispersión de enfermedades y plagas.

De otra parte, el establecimiento de la trucha en las corrientes ha ocasionado la alteración de la ictiofauna local y de algunas especies de anfibios, las cuales sufren una grave mengua de sus poblaciones, por el ataque de sus posturas, así como de sus individuos juveniles, además de consumir parte de la flora acuática.

A nivel de especies invasoras, Bogotá presenta un grave problema con las grandes extensiones que han ocupado el retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y el retamo liso (*Teline monspessulana*). Es por ello que en coordinación con entidades de la Administración Distrital (en especial con la Secretaría Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico de Bogotá) se han emprendido estudios sobre las especies y la forma más adecuada de realizar su control. Así mismo, se han adelantado procesos de restauración ecológica en la mayoría de las zonas que han sido objeto de control de retamo. Tales procesos se han adelantado principalmente en las localidades de San Cristóbal y Usme.

El retamo es empleado para formar cercos vivos, principalmente en los predios que colindan con vías. También se la ha observado que coloniza algunos sectores que han quedado desprovistos de vegetación, luego de haber sido objeto de extracción minera o de proyectos relacionados con la construcción de grandes estructuras, donde se la ha establecido para

evitar la pérdida del suelo. Su extensión es difícil de cuantificar, debido a que aún no ocupa grandes superficies, así como al hecho de que en algunos sectores se encuentra entremezclada con la vegetación nativa, lo cual impide su identificación a partir de las técnicas normales de fotointerpretación.

Para el caso específico de la reserva, al año 2013 se cuenta con una cifra aproximada del área que ocupa en la reserva el retamo espinoso. Este dato procede de la interpretación de las coberturas hechas a partir de imágenes Geo-Eye I para esta época. Así se estima que ocupan cerca de 84,14 ha.; cifra que probablemente es subestimada, por cuanto para saber el área real que cubre esta especie invasora en la reserva, es necesario efectuar el respectivo levantamiento de información en campo, tarea que resulta bastante dispendiosa, considerando la necesidad de recorrer la totalidad del área protegida.

En la Figura 126 se ilustra la ubicación aproximada de las grandes áreas de invasión de retamo. Del análisis de coberturas se encontró que el retamo estaba asociado a canteras, escombreras, bordes de carretera y áreas incendiadas; y se ubicaban principalmente en el borde urbano en las localidades de Santa Fe, San Cristóbal y Usme y en algunos sectores del río Teusacá.

- **Títulos mineros y minería de hecho**

La contraposición de los títulos mineros con las áreas que en coberturas de la tierra se detectaron con este uso (Tabla 85 y Figura 127), permitieron determinar que en el área se expidieron títulos mineros para la correspondiente explotación de materiales de construcción en 92,74 ha de la reserva; entre tanto, en terreno se detectaron 88,76 ha.

Del traslape de esta áreas, permitió derivar la coincidencia en 9,02 ha; es decir, éstas son áreas con explotación minera que poseen título minero. Las restantes 79,74 ha (85,79%) detectadas como zonas mineras en la interpretación de las coberturas, corresponden a áreas que no poseen título minero. De otra parte, 83,72 ha, aunque poseen título minero, no están siendo explotadas.

Tabla 85. Cruce de títulos mineros con áreas efectivas de explotación minera.

Localidad	Títulos	Fecha terminación	Area (ha)	Cruce con coberturas de la tierra
Usaquén	FJXD-03	Sin fecha	3,73	0,06
	FJXF-03	Sin fecha	2,97	0,01
	GALG-13	Sin fecha	0,08	0,00
	GAXC-01	22/11/2023	15,75	0,17
Usme	FJWO-02	10/01/2024	3,37	0,00
	HCF-101	04/02/2037	66,84	8,78
Total general			92,74	9,02

En procura de abordar este tipo de actividad, que fue explícitamente prohibida por el Consejo de Estado en su fallo el pasado 5 de noviembre de 2013, la CAR, a través de la Dirección Regional Bogotá-La Calera, ha adelantado trámites de tipo sancionatorio, los cuales se indican en la Tabla 86, especificando el estado de cada uno. En la Figura 128 se espacializan. En la Tabla 87 se incluye el estado del título minero cuyo licenciamiento está a cargo de la Agencia Nacional de Licencias Ambientales-ANLA.

De lo anterior se deriva, y se confirma el análisis previamente hecho, que casi la totalidad de las actividades de explotación minera adelantada en la reserva, carecen del respectivo título minero, y por consiguiente, de los permisos ambientales

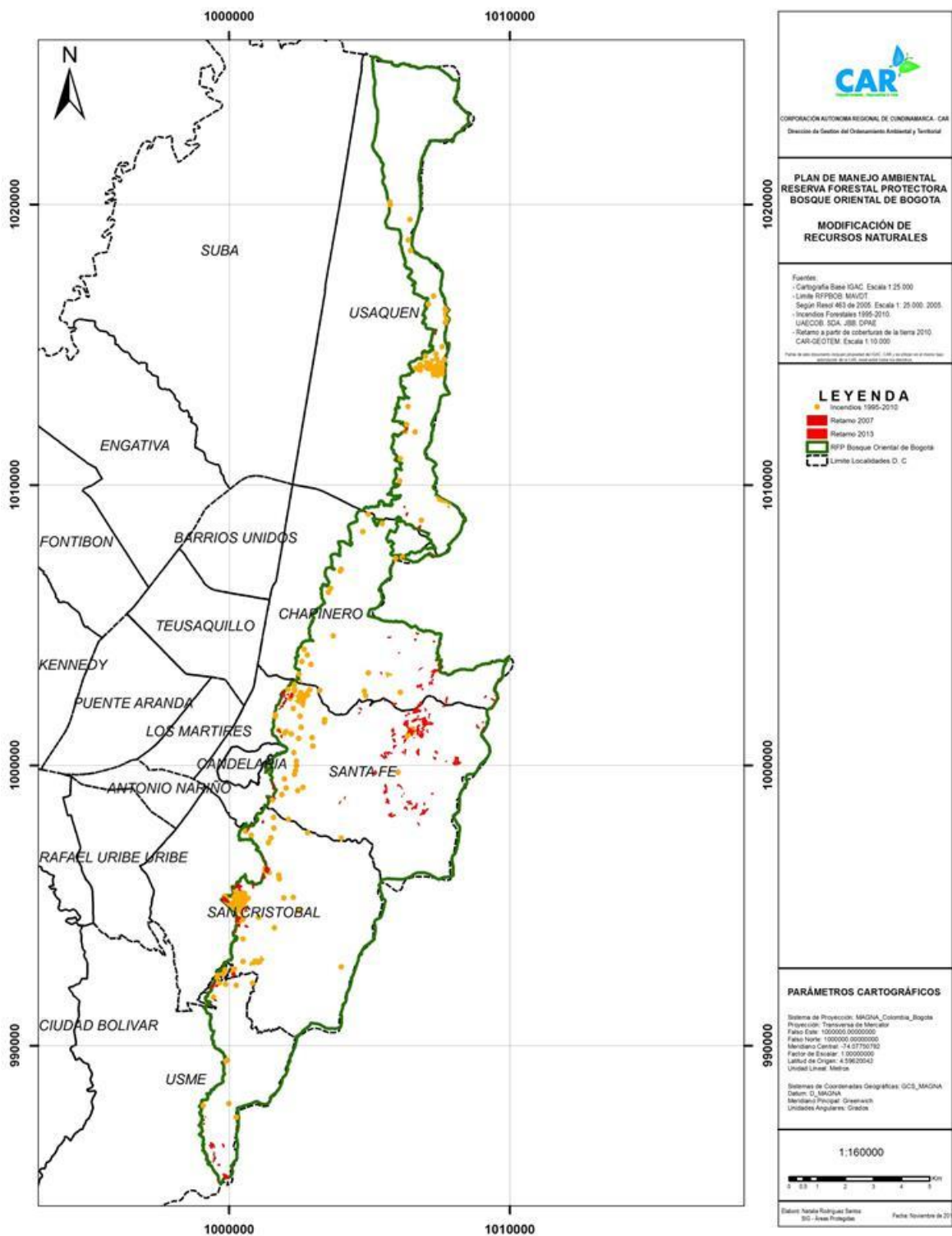


Figura 126. Áreas de invasión por retamo y zonas de registro de incendios.

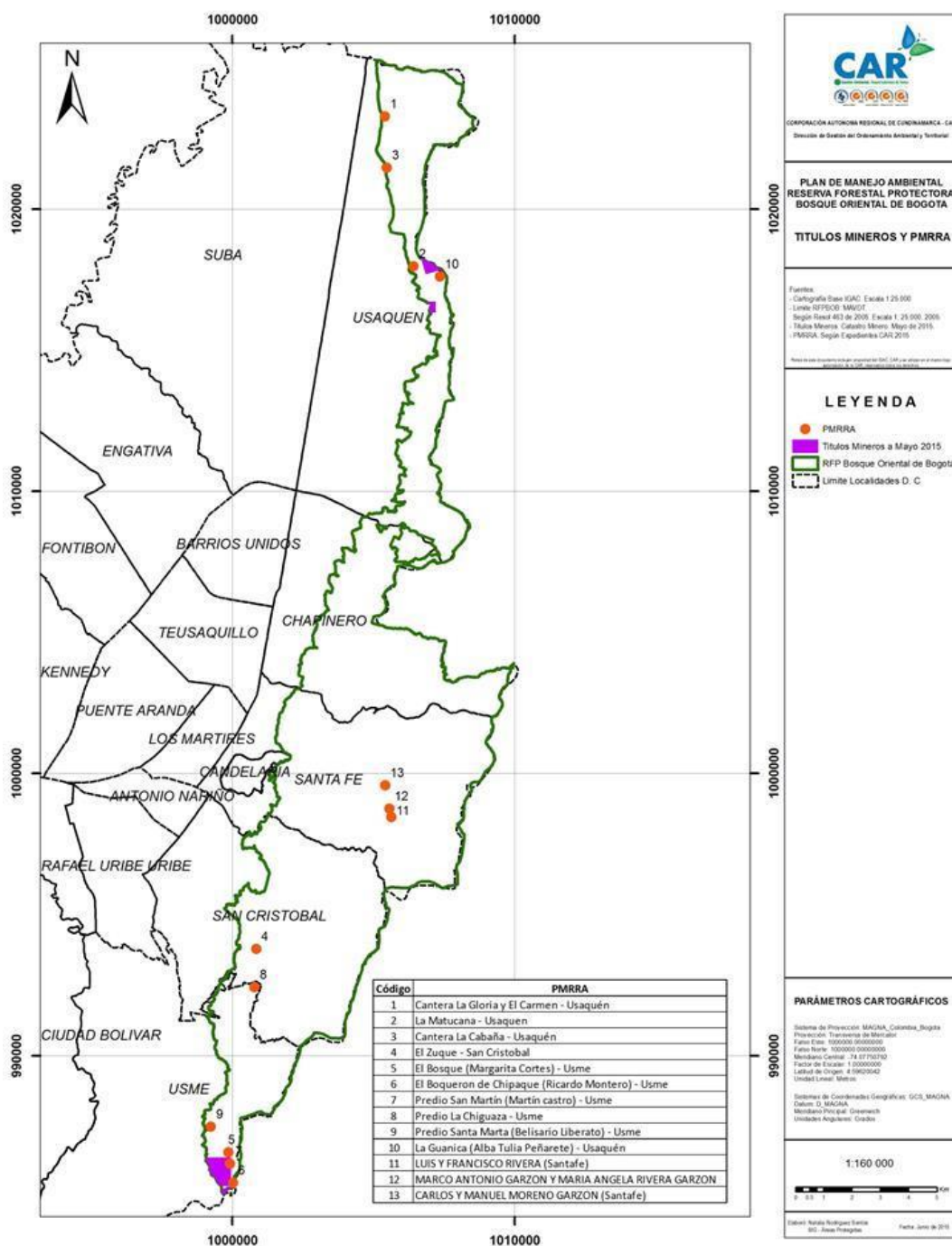


Figura 127. Cruce de los títulos mineros Y PMRRA en la reserva.

Tabla 86. Trámites ambientales de la CAR relacionados con minería en la reserva

Trámite	Usuario	Título minero	Expediente	Predio	Localidad	Actividad	Zona	Actuación
PMRRA	Silverio García Arévalo y Catalina Gómez De Zuluaga		1038 y 36406	LA GLORIA Y EL CARMEN	Usaquén	Inactiva	Recuperación paisajística	Se presentó PMRRA, actualmente se encuentra pendiente de evaluación y se abrió procedimiento sancionatorio, se encuentra en etapa de conocimiento
PMRRA	Majorcol Ltda - Alexandre Kluguenau		1039 y 45171	LA CABAÑA	Usaquén	Inactiva	Recuperación paisajística, Rehabilitación ecológica y Conservación	Se impuso PMRRA en el 2011, el cual se encuentra suspendido, se impusieron medidas de mitigación de riesgo mediante Resoluciones 1872 de 2013 y 50 de 2015; se abrió procedimiento sancionatorio, se vinculó a Acción fiduciaria
PMRRA	Soc. Gálvis Fracassi y Conequios Ing. Ltda.		1954 y 39947	LA MATUCANA	Usaquén	Inactiva	Recuperación paisajística, y Franja de adecuación	Se solicitó presentación PMRRA, esta en evaluación, mediante Resolución 642 de 2014, por la cual se impusieron medidas de mitigación de riesgo; tiene procedimiento sancionatorio el cual se encuentra en etapa probatoria
PMRRA	Martha Luz Vasquez Palma Y Alba Tulia Peñarete		27058,33998, 39524 y 40931	LA GUANICA	Usaquén	Inactiva	Recuperación paisajística, Rehabilitación ecológica	Se impuso un PMRRA, término culminado, no cumplió y se abrieron sancionatorios, exp 33998 (finalizado con sanción), 39524 (etapa probatoria) y 40931 (etapa probatoria)

Trámite	Usuario	Título minero	Expediente	Predio	Localidad	Actividad	Zona	Actuación
PMRRA	Luis y francisco rivera		28014	VISTA HERMOSA	Santa Fe	Inactiva	Recuperación ambiental	Por Resolución No. 203 de 2014 se declaró desistido el trámite
Sancionatorio afectación recurso suelo	Marco antonio garzon y maria angela rivera garzon		1030	LA NEVERA	Santa Fe	Inactiva	Recuperación ambiental	En 2005, se impuso sanción, actualmente, esta en seguimiento y control
Sancionatorio afectación recurso suelo	Carlos y manuel moreno garzon		1031	EL TAGUAL	Santa Fe	Inactiva	Recuperación ambiental	Archivado, por Resolución No. 221 de 2010 se declaró Cesación de un Procedimiento
PMRRA	Secretaría obras públicas - secretaria distrital de ambiente		5462	EL ZUQUE	San Cristóbal	Inactiva	Recuperación ambiental	Se efectuaron requerimientos, en evaluación PMRRA
PMRRA	Gerónimo y margarita cortés		18271 y 33872	EL BOSQUE	Usme	Inactiva	Recuperación paisajística y Conservación	Sancionatorio se abrió a pruebas y se ordenaron actividades tendientes al cierre definitivo
PMRRA	Luis martin castro	HCF-101 Contrato de concesión L685	6662, 37663 y 40305	LOS SOCHES (SAN MARTÍN)	Usme	Inactiva	Recuperación paisajística, Rehabilitación ecológica y Conservación	Requerimientos, Sancionatorio (37663) ordena compulsar copias, nuevo sancionatorio afectación recurso agua vertimientos (49305)

Trámite	Usuario	Título minero	Expediente	Predio	Localidad	Actividad	Zona	Actuación
PMRRA	Ricardo Montero, William Montoya			EL BOQUERÓN DE CHIPAQUE	Usme	Inactiva	Recuperación paisajística y conservación	Se inicia trámite de prórroga del PMRRA, se apertura sancionatorio por escombros (40381) en etapa de conocimiento.

Tabla 87. Trámites ambientales de la ANLA relacionados con minería en la reserva

TRAMITE	USUARIO	TITULO MINERO	EXPEDIENTE	PREDIO	LOCALIDAD	ACTIVIDAD	ZONA	ACTUACIÓN
PMRRA		LMA0579		CANtera EL PILAR				Mediante Resolución 2416 de 2009 se estableció actualización del PMRRA. Mediante Resolución No. 1103 de 2014 se impuso medida preventiva de suspensión de actividades, vigente hasta la fecha.

- **Sancionatorios por uso de los recursos naturales**

Adicional a lo concerniente a la actividad minera, la Corporación adelanta procesos sancionatorios en la reserva forestal protectora Bosque oriental de Bogotá por el uso de los recursos naturales en los siguientes aspectos: afectación del recurso agua, aire, flora y suelo, aprovechamiento forestal, captación de agua, disposición de residuos sólidos, fauna ilegal, quemas, vertimientos y disposición de otros residuos, en las siguientes localidades:

- **Afectación de recurso agua:** Usaquén (5), Chapinero (2), Santa Fe (7), San Cristóbal (1) y Usme (2). Total localidad: 17.
- **Afectación recurso aire:** Usaquén (1)
- **Afectación recurso flora:** Usaquén (7), Chapinero (7), Santa Fe (1), San Cristóbal (3), Usme (1). Total localidad: 19.
- **Afectación recurso suelo:** Usaquén (17), Chapinero (5), Santa Fe (10), San Cristóbal (3) y Usme (2). Total localidad: 37.
- **Disposición de residuos sólidos:** Usaquén (4), Chapinero (8) y Santa Fe (3). Total localidad: 15.
- **Fauna ilegal:** Usaquén (1).
- **Quemas:** Santa Fe (1)
- **Vertimientos:** Santa Fe (2)
- **Otros residuos:** Santa Fe (1)

Como se observa en Figura 128, el tema relacionado con la afectación del recurso suelo es el que presenta un mayor número de procesos sancionatorios por parte de la CAR; le sigue, la afectación a los recursos flora y agua respectivamente. Ahora, las localidades con mayor número de procesos sancionatorios son Usaquén con 35 y Santa Fe con 26 procesos.

La totalidad de los procesos sancionatorios adelantados por la Corporación, se relacionan en el Anexo 5: Listado de procesos sancionatorios.

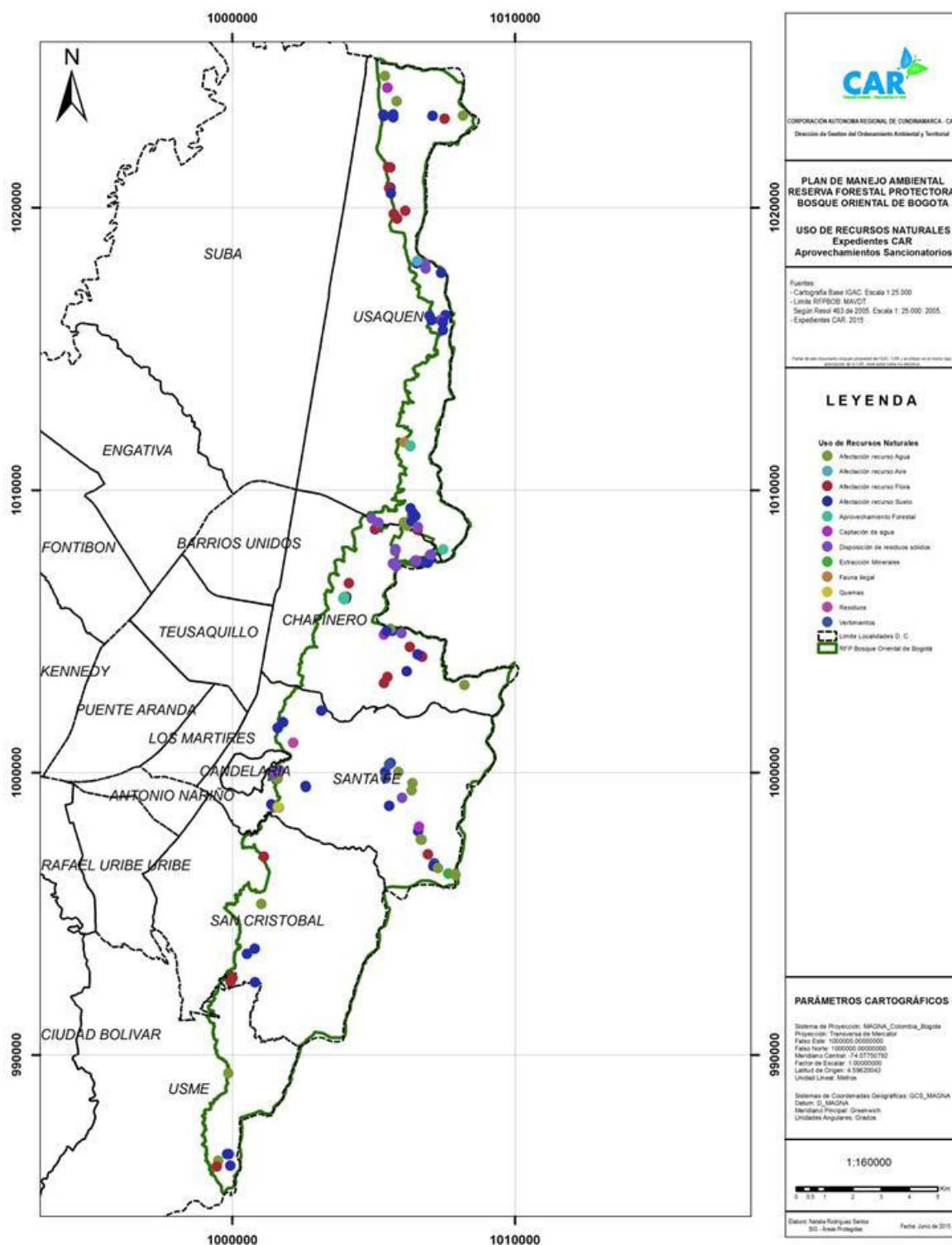


Figura 128. Ubicación de procesos sancionatorios.

1.3.5.1 Síntesis del estado actual de la reserva

La reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá es un área protegida periurbana, cuya ocupación y uso forma parte del crecimiento urbano del borde Oriental de Bogotá, así como de la expansión de la frontera agrícola de Choachí y la expansión suburbana de La Calera y Sopó.

El borde urbano Bogotano sobre los Cerros Orientales ejerce gran presión de transformación del territorio, lo cual ha dejado su huella en desarrollos urbanísticos de Bogotá sobre la reserva, distribuidos a lo largo de las cinco localidades. La otra gran huella sobre la reserva es la presencia de 28 canteras distribuidas por localidad de la siguiente forma:

- **Usaquén** (9 canteras): La Matucana, La Cabaña, Soratama, Ladrillera Silical y Calicanto Ltda., Santa Cecilia, El Carmen, La Gloria, La Guanica y una sin nombre conocido.
- **Chapinero** (5 canteras): Predio la Nevera, Vista Hermosa, Vía Choachí y dos canteras sin nombre conocido.
- **San Cristóbal** (11 canteras): Tubos la Roca, Santa Rosa, Fabrica de tubos La Carolina, chircal El Triunfo, Predio Aguas Limpias, El Zuque y cinco canteras sin nombre conocido.
- **Usme** (3 canteras): Los Soches, El Bosque y el Boquerón de Chipaque.

Estos usos (cantera, vivienda densa y dispersa) son los que causan mayor impacto negativo sobre la reserva, porque deterioran la fauna, flora, suelo y capas geológicas superficiales presentes en ella.

Los principales “sucesores” de la transformación en el borde occidental de la reserva son los usos urbanos (y en algunos casos suburbanos) de vivienda y comercio, los cuales surgen o crecen al reemplazar el sector agropecuario que está en el borde la reserva y cercano a los usos anteriormente mencionados. Estas transformaciones de uso se da en la medida del acceso vial, su cercanía a desarrollos urbanísticos y su vecindad a los grandes centros de negocios de Bogotá.

De otra parte, algunos barrios de bajo recursos económicos cercanos a de estrato alto, pueden convertirse en conjuntos cerrados de esta calidad, como actualmente sucede con el barrio Calderón Tejada. Finalmente, las canteras surgen para solventar las necesidades de material de construcción que ha requerido Bogotá para su crecimiento urbano. Los desarrollos urbanos en construcción originan nuevas canteras cercanas a éstos, ya que parte del negocio del material de construcción es ahorrar costos de transporte del mismo.

Los centros educativos sobre los Cerros Orientales, en especial las universidades, transforman áreas con usos agropecuarios, fincas que no están produciendo y algunos desarrollos de bajos recursos económicos. Estos sitios tienen como uno de sus elementos a las plantaciones de especies exóticas, en especial el eucalipto. En general, las

universidades obtienen en los Cerros Orientales espacios únicos que ofrecen una gran vista de la ciudad y permiten estar al mismo tiempo en medio de un área “natural”.

En cuanto a los predios, predominan los de tipo privado, 86,9%, el 64% del total en la reserva tienen como uso el de conservación y el 86% tiene un tamaño inferior a la 20 ha. Los predios públicos ocupan alrededor de 5000 hectáreas de la reserva, y el principal factor de establecimiento es proteger las cuencas hídricas que están sobre el frente de la ciudad (ríos San Cristóbal, San Francisco, Las Delicias y La Vieja). Esta estrategia de compra se hizo en la primera mitad del siglo XX, teniendo como principal motivación asegurar la conservación de este recurso para abastecer a Bogotá.

Los servicios dotacionales de culto, en especial los santuarios de Monserrate y Guadalupe, tienen gran influencia sobre la transformación de su entorno, sin ocupar nuevos espacios. Esto es posible porque son los lugares más visitados de la reserva, sin ningún tipo de control, situación que propició la aparición de una red de caminos alternos que han convertido la zona en el lugar de mayor número y frecuencia de incendios forestales. El santuario de Monserrate es el sitio de mayor peregrinaje sobre la reserva, pero aún no puede atender la gran demanda de servicios sanitarios, creando un tensionante de periodicidad crónica, severidad moderada y persistente sobre esta zona de la reserva.

En términos generales, la reserva, por su localización periurbana, tiene como principales focos de transformación el borde urbano de Bogotá sobre el costado occidental de los Cerros Orientales, y procesos de chaletización en la vereda Verjón Bajo, impulsados por los frentes de suburbanización del municipio de la Calera. Estos dos frentes de transformación provocan que los campesinos de la reserva utilicen las zonas más altas sobre los 3300 m.s.n.m. para fines agropecuarios. Estos cambios en los usos del suelo, cuyos principales focos de transformación provienen de las áreas vecinas de la reserva, tienen como principal causa el crecimiento poblacional de Bogotá, el déficit de oferta de vivienda frente a la demanda de la misma, la apertura de nuevas vías y el acceso al agua. Esto ha llevado a que la reserva se convierta en una isla de conservación en medio de los procesos urbanos y suburbanos de Bogotá y La Calera, con la progresiva pérdida de su función ecológica a escala local y regional.

1.3.6 Importancia de la conservación de la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

La importancia de conservación de un área, desde el punto de vista antrópico, radica en el beneficio que representa para los humanos, en consecuencia son los bienes y servicios que de ella se derivan. Estos servicios son denominados ecosistémicos o ambientales, que de acuerdo con la “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio”, pueden ser de dos tipos: directos e indirectos. Se consideran beneficios directos la producción de provisiones –agua y alimentos (servicios de aprovisionamiento), o la regulación de ciclos como las inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización, pestes y enfermedades (servicios de regulación). Los beneficios indirectos se relacionan con el funcionamiento de procesos del ecosistema que genera los servicios directos (servicios de apoyo), como el

proceso de fotosíntesis y la formación y almacenamiento de materia orgánica; el ciclo de nutrientes; la creación y asimilación del suelo y la neutralización de desechos tóxicos). Adicionalmente, los ecosistemas también ofrecen beneficios no materiales, como los valores estéticos y espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación (servicios culturales). Existe, entonces, una amplia gama de servicios ecosistémicos, algunos de los cuales benefician a la gente directamente y otros de manera indirecta⁵⁵.

En tal sentido, la caracterización y diagnóstico ambiental de la reserva permite determinar la importancia que ésta tiene en la provisión de servicios ambientales, tanto directos como indirectos, para la población asentada en el área urbana de Bogotá y aquella ubicada en la Sabana de Bogotá:

El primer servicio que de la reserva se deriva es el del agua, aspecto que se da por diferentes características de la reserva:

- En primera instancia, está lo relacionado con su conformación geológica e hidrogeológica, lo cual, por las formaciones del Grupo Guadalupe que presenta, le confieren la particularidad, que aunque resulta diferencial en el territorio, de cumplir el papel de ser una zona importante de recarga hídrica de la región.
- Adicionalmente, las condición de sus suelos, hace que el 97% de la zona de reserva favorezcan la infiltración hídrica, toda vez que esta proporción presenta entre un bajo a moderadamente bajo potencial de escorrentía.
- A esto se suma, la presencia de coberturas y de ecosistemas nativos en el 75% de su territorio, los cuales vienen a actuar como reguladores hídricos, en razón al papel que cumplen al captar el agua procedente de la Orinoquía y liberarla en forma regular. Así, se le confiere la particularidad de cumplir el papel de regulación hídrica en el 79% de su territorio.

Por lo anterior, las numerosas corrientes hídricas y cuerpos de agua, al igual que las aguas subterráneas, ante la ausencia de la provisión del servicio de acueducto, se conforman en la fuente de aprovisionamiento para la subsistencia y desarrollo de las diferentes actividades productivas de los pobladores locales, caso que es cierto para cuatro de las cinco localidades con jurisdicción en la reserva.

En segunda instancia, como bien ecosistémico, están los suelos, los que cumplen innumerables funciones entre las que sobresalen el almacenamiento, la regulación y aporte de nutrientes para las plantas, la regulación del drenaje, el almacenamiento y distribución del agua y, finalmente, sirve como receptor capaz de almacenar gases de efecto invernadero (IGAC, 2015).

Tanto los suelos (profundidad efectiva y afloramientos) como las pendientes (ligera a fuertemente escarpada o empinada) y el clima (representado en bajas temperaturas,

⁵⁵ Tomado de: http://www.cifor.org/pes/_ref/sp/sobre/ecosystem_services.htm

niveles altos de precipitación, alta humedad relativa) hacen que los usos productivos de la reserva resulten restrictivos, y tiendan a definirles una vocación de conservación o de tipo forestal protector.

Con respecto a las coberturas naturales (representadas en bosques, humedales y páramos) en el 64,8% del área de la reserva, que aunque no se tiene inventarios actualizados, le configuran una zona importante de albergue para la biodiversidad a nivel específico y ecosistémico en el Distrito Capital. Se constituye tanto en hábitat y refugio de especies florísticas y de la fauna (especies endémicas para el país y la Sabana de Bogotá, lugar de paso para migratorias y de especies que se consideraban extintas como el tigrillo lanudo y la pava montañera) como en área representativa de los ecosistemas de páramo y bosque altoandino del país.

De esta forma, se puede inferir de la existencia de estas coberturas, pero sin establecer en qué medida, que se constituyen en recurso de los llamados frutos secundarios, ya sea con un valor natural como bancos genéticos, o con uno de uso como fuente de materias primas.

Dada la característica de la existencia de baja a muy baja estabilidad de terreno en zonas como la localidad de Usaquén (asociada a actividades mineras) y en río Teusacá (asociada a la alta densidad de drenajes y la presencia de rocas areno-arcillosas), las coberturas vegetales presentes, principalmente en esta última, juegan un papel importante al condicionar la eventualidad de procesos de remoción en masa.

Adicionalmente, a nivel regional, también juega un papel preponderante por el alto potencial de conectividad y de ser corredor que permite la conexión entre los ecosistemas y coberturas del norte con el sur de la ciudad. Así, representan un elemento esencial dentro del corredor biogeográfico Chingaza – Sumapaz, convirtiéndose en un elemento de conectividad entre estos dos importantes ecosistemas. De esta forma, el área de la reserva suma en su potencial de biodiversidad, tanto local como regional.

A los valores naturales de la reserva, se le suman aquellos beneficios no materiales, como los valores estéticos, espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación. Bien se sabe que los Santuarios de Monserrate y Guadalupe resultan ser un referente de la Capital; de igual forma, los caminos reales existentes, donde algunos datan de la época previa a la colonia, son elementos que le confieren el potencial de este tipo de servicio para la ciudad, e inclusive para el país.

Finalmente, la geomorfología, las pendientes, la riqueza hídrica, la presencia de coberturas florísticas nativas, a lo que se suman los hallazgos arqueológicos en las localidades de Usaquén y Santa Fe, le confieren un alto potencial paisajístico con las consecuentes oportunidades de desarrollo de actividades ecoturísticas o de turismo de naturaleza por parte de sus pobladores. De esta forma se define como el principal referente paisajístico de la Capital, por su calidad escénica, dominancia visual y por los valores intrínsecos (naturales) y los adquiridos (históricos y culturales).

De todo lo anterior se deriva la importancia de la reserva por los servicios que de ella se generan. Preponderante resulta lo concerniente a los aspectos hídricos, dado que todas las particularidades geológicas, de suelos y de coberturas florísticas, conllevan a que sea una zona de suma importancia en la provisión de este servicio. Por lo tanto, resulta importante la preservación de los elementos naturales que están contribuyendo al mantenimiento de esta condición y por lo tanto se han de constituir en los objetos de conservación de la reserva, con miras a fortalecer los argumentos que conllevaron a su declaratoria como área protegida.

1.4 Aspectos administrativos

La reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá aunque es una categoría de orden nacional, la administración de la reserva está a cargo de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR-.

La corporación para atender todo lo relacionado con todos los aspectos administrativos de la reserva a centrado toda la operatividad en la Dirección Regional Bogotá - La Calera, desde donde se adelantaran las acciones correspondientes a los temas logísticos, técnicos, en cuanto a seguimiento y control de las actividades presentes en la reserva. Dentro de esta dirección se han dispuesto a 2 funcionarios y a 4 contratistas, para estas tareas.

Para la administración del área protegida, no se tiene contemplado establecer una sede administrativa en la reserva. Todo lo relacionado con la implementación del plan de manejo se maneja desde la sede central por medio de 2 funcionarios y 3 contratistas.

Respecto a la implementación de actividades que la corporación ha venido ejecutando en los últimos años en la reserva, se contemplan las siguientes:

Convenio No 443 de 2007: CAR – CORVIF: Objeto Aunar esfuerzos para construir una cartografía social que permite identificar la problemática real existente a nivel social y ambiental dentro de la zona de Reserva forestal protectora, mediante la asociación entre la CAR y la Corporación Vida del Río Fucha – CORVIF, utilizando estrategias que permitan promover y fomentar la participación democrática, la adecuación ambiental, la planeación participativa de los pobladores y sus organizaciones sociales, ubicadas en la zona de Reserva Forestal.

Convenio interadministrativo No 227 de 2007, del cual hacen parte la Secretaria Distrital de Ambiente, la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá, D.C. – DPAE, el Instituto Distrital para la protección de la niñez y la juventud –IDIPRON, el Instituto Distrital para la Recreación y el Deporte IDRD, el Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis” y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, con el objeto de Realizar la coordinación interinstitucional para adelantar labores de mitigación de incendios forestales y de restauración de las áreas por ellos afectadas en Bogotá D.C. y por la invasión de retamo espinoso en la zona rural de Bogotá.

Contrato de prestación de servicios No 480 de 2007: Valoración económica ambiental y propuesta de incentivos para la conservación en la Reserva Forestal Bosque Oriental de Bogotá.

Educación ambiental y apoyo actividad ecoturística en las Veredas Verjón Alto y Verjón Bajo en la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Convenio No 529 de 2007 para inventario y monitoreo de fauna en la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Convenio CAR - Distrito Capital (Secretaría de Ambiente, IDIPRON, EAAB, Jardín Botánico, IDRD), objeto Restauración de áreas afectadas por incendios forestales o invadidas por retamo espinoso al interior de la Reserva forestal protectora Bosque oriental de Bogotá.

Convenio CAR - Conservación Internacional para desarrollar la reglamentación de la actividad ecoturística en la Reserva Forestal Bosque Oriental de Bogotá.

Convenio CAR - CORVIF para fomentar la participación democrática de las comunidades locales a través del fortalecimiento de organizaciones de base.

Convenio CAR - Fedemprender con el objeto de establecer viveros comunitarios en la Reserva Forestal Bosque Oriental de Bogotá.

Convenio CAR - COMABAQUINTA para la apropiación comunitaria de seis microcuencas y la intervención en actividades de conservación en tres microcuencas ubicadas en la Reserva Bosque Oriental de Bogotá.

Convenio 711 de 2010: CAR - JAC Verjón Alto: Asociación entre la Junta de Acción Comunal de la vereda Verjón Alto y la Corporación para la implementación de herramientas del manejo del paisaje en la Vereda El Verjón Alto , ubicada en la zona rural de la ciudad de Bogotá D.C. para un total de cinco (5) hectáreas.

Convenio 528 de 2010: Secretaría de Hábitat, IDRD, Jardín Botánico de Bogotá, FOPAE, Secretaría Distrital de Ambiente, CAR: aunar recursos técnicos, administrativos y financieros para coordinar interinstitucionalmente la mitigación de incendios forestales, el control de retamo y la restauración de áreas afectadas por el fuego en Bogotá D.C.

Convenio No 715 de 2010: CAR - CORVIF: La asociación entre CORVIF la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR – para la socialización a las comunidades locales de los ajustes del Plan de Manejo Ambiental de la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá y la conformación de la red de de seguimiento a la implementación del mismo.

Convenio No 718 de 2010: CAR - FEDEMPRENDER: La asociación entre la Federación de emprendedores para el desarrollo humano y empresarial FEDEMPRENDER ORG y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR para el establecimiento de vivero

y difusión con la comunidad local para la propagación de las especies nativas de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá - Localidad de Chapinero –

Asociación entre la Fundación Ecológica Suasie Yewae - y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR para realizar actividades de educación ambiental en restauración ecosistémica y difusión de técnicas de propagación de especies nativas con comunidades de la localidad de Usaquén.

Asociación entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR y la Junta de Acción Comunal de la Vereda Verjón Bajo, con el fin de implementar las herramientas de manejo del paisaje al interior del camino que conduce al Cerro de Guadalupe, jurisdicción de la CAR.

Convenio No 605 de 2012 Asociación entre COMABAQUINTA y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca- CAR para continuar el desarrollo de un modelo de ecobarrios en la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, junto con el respectivo seguimiento.

Convenio 1018 de 2013. Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y económicos, para el desarrollo de acciones de mitigación de incendios forestales e investigación para el manejo adaptativo de áreas con coberturas vegetales que signifiquen riesgo por incendio forestal en el Distrito Capital.

Actividades de comando y control en la Reserva Forestal Bosque Oriental de Bogotá.

La Corporación siempre ha propendido por que las actividades que se implementen en las reservas de la jurisdicción, tenga un alto impacto social, en lo que nos concierne sobre la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, se ha buscado incluir en todo estos procesos a la comunidad presente en la reserva y a la mayoría de las organizaciones que forman parte de los actores visibles en cerros orientales. Esto se refleja en los convenios firmados con asociaciones como: COMABAQUINTA, Junta de Acción Comunal de la Vereda Verjón Bajo, FEDEMPRENDER, entre otras.

Además de lo anterior, y teniendo en cuenta el papel que juega la reserva forestal cerros Orientales de Bogotá para la Capital, el Distrito se ha sumado a la implementación de acciones, no solo de carácter social sino para prevenir amenazas como los incendios forestales, riesgo latente presente para las comunidades dentro de la reserva y para las que se encuentran en inmediaciones de la misma.

2 COMPONENTE DE ORDENAMIENTO

2.1 Objetos y objetivos de conservación y manejo de la reserva forestal protectora Bosque Oriental De Bogotá.

2.1.1 Objetos de conservación.

La reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá constituye parte fundamental del patrimonio ecológico y sociocultural del Distrito Capital y la región, por contener importantes y singulares objetos de conservación, de los cuales se derivan diferentes servicios ambientales; que demandan su preservación como área protegida, dentro de los cuales se destacan los siguientes:

2.1.1.1 Los bosques bajos de tierra firme y la vegetación del páramo de Cruz Verde.

A pesar de las transformaciones de que han sido objeto las coberturas en la reserva, aún predominan las de tipo natural, en 8.489,2 hectáreas, que representan el 64,80% del área; consistentes en los diferentes tipos de bosque, áreas húmedas, aguas continentales y de vegetación herbácea y/o arbustiva, propia esta última de las zonas de subpáramo y páramo. Del total mencionado, tan solo el 4,85% corresponde a bosques, lo que lleva a considerarlas como relictuales para la reserva.

Por lo anterior, y considerando que estas coberturas naturales se constituyen en muestras representativas de la región, a lo que se suma el papel que cumplen por su efecto regulador hídrico y de protección al suelo, son consideradas un objeto de conservación.

2.1.1.2 Las zonas de recarga hídrica y cuerpos de agua (quebradas, humedales y nacimientos).

Los Cerros Orientales, y específicamente la reserva forestal, por rodear la Sabana de Bogotá, cumplen un papel fundamental en la recarga hídrica, en virtud de su conformación litoestratigráfica.

Las formaciones que se localizan infra o suprayaciendo en los Cerros Orientales, tales como el Grupo Guadalupe del complejo cretácico, en formaciones terciarias como La

Regadera, Cacho y Bogotá, y aquellas de depósitos recientes, entre otras, de terraza alta, coluviones y aluviales que constituyen de tipo cuaternario, están influenciadas por estructuras geológicas que inducen flujos de precipitación o escorrentía a zonas de recarga o flujos subterráneos a zonas de descarga de acuíferos, que están interconectados hidráulicamente.

En cuanto a los aspectos hidrológicos, las cuencas que la conforman (Fucha, Juan Amarillo, Teusacá, Torca y Tunjuelo) tienen disponibilidad hídrica total diferencial que en suma es del orden de 12.954,4 l/s al año, donde la de Juan Amarillo y el Fucha representan el 27,6 y 25,9%, respectivamente. Los usuarios de las cuencas que forman parte de la reserva, en su mayoría captan directamente de la corriente y utilizan el recurso para el consumo doméstico, pecuario y agrícola. De ahí la importancia de su conservación en cantidad y calidad, por constituirse en fuente de los habitantes rurales y urbanos del Distrito Capital.

2.1.1.3 Especies de fauna y flora con distribución restringida, o endémicas, o en estado de amenaza.

Según los reportes de flora y fauna de la reserva, ésta resulta ser el hábitat de diferentes especies cuya distribución geográfica es restringida, o endémica, o presentan algún grado de amenaza. De una parte, dentro de las especies de la fauna se encuentran los anfibios *Pristimantis bogotensis*, *P. elegans*, *P. cf. Frater*, *Dendropsophus labialis*, *Hyloxalus edwardsi*, *H. subpunctatus*, *Bolitoglossa adspersa*; los reptiles *Anadia bogotensis*, *Anolis heterodermus*, *Stenocercus trachycephalus* y *Atractus crassicaudatus*; las aves *chamicero cundiboyacense* (*Synallaxis subpudica*) y el picocono rufo (*Conirostrum rufum*); y mamíferos tales como los roedores *Rhipidomys fulviventor*, *Akodon bogotensis* y *Thomasomys niveipes*, y el tigre lanudo (*Leopardus tigrinus*). Dentro de las especies de flora, se destaca la orquídea *Odontoglossum luteopurpureum*, adoptada por la capital como la flor insigne.

2.1.1.4 Los Cerros Orientales

Los Cerros Orientales, y con ellos la reserva forestal, definen una identidad de la ciudad, por cuanto son el principal referente paisajístico de la Capital, por su calidad escénica, dominancia visual y los valores intrínsecos naturales, históricos y culturales adquiridos.

La calidad escénica está referida a la oferta visual y riqueza perceptiva del entorno, determinada por los contrastes de color, visibilidad y dominancia de cada uno de los

componentes del paisaje. Estos componentes son de tipo natural, cultural e históricos, los cuales se constituyen en insignes del Distrito Capital, y por tanto, importantes para resaltar y conservar.

Dentro de los naturales están las diferentes coberturas vegetales; en los culturales tales como los santuarios religiosos de Monserrate, Guadalupe y La Peña; en los históricos los llamados caminos reales o senderos, muchos construidos en época colonial, que fácilmente permiten recorrer los Cerros Orientales desde la Calle 193 hasta la quebrada Yomasa y transitar entre parques y corredores ecológicos por las localidades de Usme, San Cristóbal, Santa Fe, Chapinero y Usaquén.

Adicionalmente, de acuerdo con la información recopilada en el diagnóstico, el área ha sido objeto de dos hallazgos arqueológicos, consistentes éstos en restos de vegetales, animales, cerámicas, líticos y metales, entre otros.

2.1.2 Objetivos de conservación

En consonancia con los objetos de conservación, que resultan los elementos imprescindibles de preservación por cuanto marcan la importancia de la existencia de la reserva forestal, se definen los siguientes objetivos de conservación:

- Proteger las coberturas de vegetación natural para conservar su efecto regulador de la cantidad y calidad de las aguas.
- Preservar las áreas de recarga, los nacimientos, los cursos de agua y los humedales con sus rondas de protección existentes en la reserva, para mantener el ciclo hidrológico en la Sabana de Bogotá.
- Proteger los elementos de la fauna y la flora existentes en los ecosistemas de la reserva, con énfasis particularmente en las especies endémicas, de distribución restringida y amenazadas.
- Preservar y restaurar los valores naturales, culturales, históricos y paisajísticos de la reserva forestal, como patrimonio e identidad cultural de Bogotá y la región.

2.1.3 Objetivos de manejo o gestión

Para la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá se definen los siguientes objetivos de manejo, en la búsqueda de contrarrestar situaciones que afectan sus valores especiales y hacia el fortalecimiento de los mismos:

2.1.3.1 Objetivo general:

Definir e implementar medidas de manejo para la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, que conlleven a preservar su carácter y función ambiental local y regional, en procura de la sostenibilidad del territorio, y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del Distrito Capital y la región.

2.1.3.2 Objetivos específicos:

- Mantener las coberturas naturales, con miras a la conservación de los servicios ecosistémicos que provee la reserva.
- Restaurar, rehabilitar o recuperar los ecosistemas nativos de la reserva al máximo viable, conforme a las condiciones físicas y socioeconómicas de cada zona.
- Recuperar y/o mantener las condiciones de cantidad y calidad del recurso hídrico subterráneo y superficial en la reserva.
- Ejecutar estrategias para la conservación de las especies de flora y fauna presentes en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá.
- Fomentar la apropiación pública y el disfrute sostenible del paisaje y su valor escénico y de identidad cultural, que representa el trasfondo natural de la reserva en beneficio de las comunidades locales y la ciudadanía en general.

Los objetos y objetivos de conservación y manejo, se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 2.1. Objetos y objetivos para la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

OBJETOS DE CONSERVACIÓN	OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	OBJETIVOS DE MANEJO
Los bosques bajos de tierra firme y la vegetación del páramo de Cruz Verde	Proteger las coberturas de vegetación natural para conservar su efecto regulador de la cantidad y calidad de las aguas.	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener las coberturas naturales, con miras a la conservación de los bienes y servicios ambientales que provee la reserva. • Restaurar, rehabilitar o recuperar los ecosistemas nativos de la reserva al máximo viable, conforme a las condiciones físicas y socioeconómicas de cada zona.
Las zonas de recarga hídrica y cuerpos de agua (quebradas, humedales y nacimientos).	Preservar las áreas de recarga, los nacimientos, los cursos de agua y los humedales para mantener el ciclo hidrológico en la Sabana de Bogotá.	Recuperar y/o mantener las condiciones de cantidad y calidad del recurso hídrico subterráneo y superficial en la reserva.

OBJETOS DE CONSERVACIÓN	OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN	OBJETIVOS DE MANEJO
Especies de fauna y flora con distribución restringida, o endémicas, o en estado de amenaza.	Proteger los elementos de la fauna y la flora existentes en los ecosistemas de la reserva, con énfasis particularmente en las especies endémicas, de distribución restringida y amenazadas.	Ejecutar estrategias para la conservación de las especies de flora y fauna presentes en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá.
Los Cerros Orientales	Preservar y restaurar los valores, naturales, culturales, históricos y paisajísticos de la zona, como patrimonio e identidad cultural de Bogotá y la región.	Fomentar la apropiación pública y el disfrute sostenible del paisaje y su valor escénico y de identidad cultural, que representa el trasfondo natural de la reserva en beneficio de las comunidades locales y la ciudadanía en general.

2.2 Ordenamiento Ambiental de la Reserva.

La reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá se declaró con la expedición del Acuerdo 30 del 30 de septiembre de 1976 por parte de la Junta Directiva del INDERENA, el cual fue aprobado a través de la Resolución 76 del 31 de marzo de 1977, expedida por el Ministerio de Agricultura.

Posteriormente, mediante la Resolución No. 0463 de 2005, expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se redelimitó, se adoptó su zonificación y reglamentación de usos y se establecieron las determinantes para el ordenamiento y manejo de los Cerros Orientales de Bogotá. De esta forma, y quedando en firme la mencionada resolución mediante el fallo del Consejo de Estado emitido el 5 de noviembre de 2013, con ocasión de la acción popular 0662-2005, fueron excluidas del área total de la reserva 973 hectáreas, que constituyen la denominada “Franja de Adecuación”.

La Resolución No. 0463 de 2005 estableció la zonificación de la reserva, definiendo las siguientes zonas: Conservación, Rehabilitación Ecológica, Recuperación Paisajística y Recuperación Ambiental.

La reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá se concibe como un área protegida del orden nacional y estratégica desde el punto de vista ambiental, con una extensión aproximada de 13.142,11 hectáreas. Se eleva desde los 2.650 hasta los 3.600 msnm, convirtiéndose en un corredor geográfico de la Sabana de Bogotá, que ha sido

objeto de intervención antrópica, a través de procesos de uso y ocupación del suelo, lo que ha traído como consecuencia el deterioro de sus ecosistemas naturales.

2.2.1 Zonificación de la Reserva.

En la zonificación ambiental se identifican y delimitan unidades homogéneas en cuanto a sus aspectos biofísicos y socioeconómicos, en donde se adelantarán acciones de manejo similares, que conlleven a alcanzar los objetivos de conservación.

2.2.2 Metodología de la zonificación.

Se diseñaron cinco sub-modelos en los cuales se considera la oferta ambiental del territorio (el agua, las coberturas, el paisaje y las amenazas), la demanda de estos recursos y los conflictos de uso del suelo.

Cada uno de los sub-modelos tiene variables que los integran, a los cuales se les asigna una escala de valor para que puedan ser integradas en una sola unidad espacial homogénea, la que, según sus características, se clasifica en las zonas definidas por el Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.2.1.1.1. (artículo 34 del Decreto 2372 de 2010): *Preservación, Restauración, Uso Sostenible y General de Uso Público.*

La definición de los parámetros y las variables de cada sub-modelo, así como el peso asignado a los mismos, se definió por el equipo técnico interdisciplinario que conforma el grupo de trabajo para generar el Plan de Manejo de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

En cuanto al tratamiento de los datos, los valores otorgados a cada de las variables de los sub-modelos, se agrupan en tres categorías: alto, medio y bajo. Para esto se utilizó la estadística descriptiva, a través de método de cuartiles, el cual agrupa una muestra y/o conjunto de datos en tres iguales, a los que les otorga la valoración respectiva.

El procedimiento de integración de variables se realizó mediante las herramientas del Sistema de Información Geográfica –SIG, por medio del álgebra de mapas. Para esto es necesario que las variables a utilizar se encuentren en el mismo sistema de referencia y que cubran toda el área de análisis, en este caso la reserva forestal.

Es importante resaltar que la unidad mínima de análisis utilizada para la definición de unidades, tanto de coberturas como de la zonificación ambiental, es de 500m², por lo que

aquellas áreas menores a ésta fueron adicionadas a la zona o cobertura más cercana y de mayor extensión.

En los apartes siguientes se precisan cada uno de los sub-modelos que aportan a definir la zonificación ambiental de la reserva, en lo que respecta a las variables que los conforman como las respectivas ponderaciones.

2.2.2.1 Agua.

Conceptualmente, las variables que se incluyen en este sub-modelo pretenden resaltar la disponibilidad u oferta hídrica, tanto superficial como subterránea, de la reserva.

Este sub-modelo se define por tres variables, con valores diferenciales, donde se resalta la regulación hídrica, con el mayor porcentaje, dado que constituye uno de los principales servicios ecosistémicos que ofrece el área, a la vez que es uno de los objetivos de declaratoria de la reserva. En la Figura 2.1 se incluyen las variables consideradas.

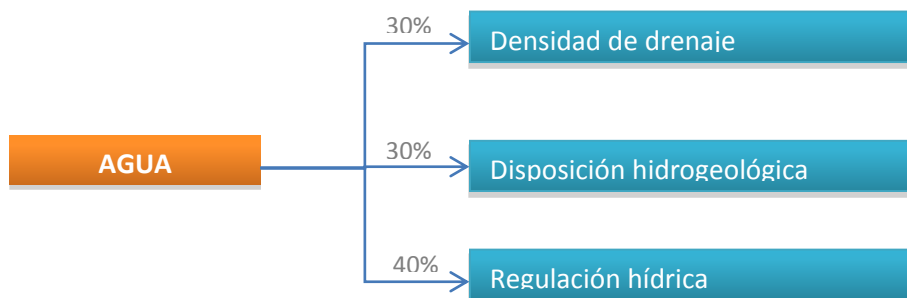


Figura 2.1. Sub-modelo del agua

2.2.2.1.1 Densidad de Drenaje.

Según Sánchez (1991, citado por Sinchi, 2010) la densidad de drenaje es un parámetro indicador del régimen y de la morfología de la cuenca, porque relaciona la longitud de los cursos de agua con el área total. Su valor está controlado por las características litológicas (especialmente la permeabilidad) y estructurales de los materiales, por el tipo y densidad de vegetación y por factores climáticos.

El cálculo de esta variable se hizo a partir de la longitud de los drenajes (km) y el área de las subcuencas hidrográficas (km²). Las clases en las cuales se agrupan los valores se presentan en la Tabla.2.2.

Tabla.2.2. Criterios de la calificación de densidad de drenaje.

Categorías	Criterio	Valor
Densidad alta	Densidad >4Km/Km ²	30
Densidad media	Densidad entre 2.5 y 4 Km/Km ²	20
Densidad baja	Densidad <2.5 Km/Km ²	10

Los altos valores de este parámetro reflejan un fuerte escurrimiento; en consecuencia, su magnitud está indirectamente relacionada con la infiltración.

2.2.2.1.2 Disposición hidrogeológica.

Esta variable hace referencia a los acuíferos identificados en la capa de unidades hidrogeológicas, los cuales presentan un valor diferencial para la disposición hidrogeológica. Cada unidad se valora en razón a la disponibilidad que tienen, posterior a lo cual se hace la clasificación por categorías según el resultado del tratamiento por cuartiles (Tabla 2.3).

Tabla 2.3. Criterios de clasificación disposición hidrogeológica

Unidad Hidrogeológica	Infiltración	Valor	Valor cuartil	Categorías
Acuitardo Bogotá	>= 50 mm y <= 400 mm	10	20	Media
Acuitardo Guaduas	>= 50 mm y <= 400 mm	10		
Acuífero Cacho	>= 50 mm y <= 400 mm	15	30	Alta
Acuífero Cuaternario	> 200 mm	15		
	>= 150 mm y <= 400 mm	15		
	>= 50 mm y <= 400 mm	15		
Acuífero Dura Plaeners	>= 50 mm y <= 400 mm	15		
Acuífero LaborTierna	> 200 mm	15		
Basamento	>= 10 mm y <= 400 mm	5	10	Baja

2.2.2.1.3 Regulación Hídrica.

El potencial de regulación hídrica está definido como la capacidad de retención y almacenamiento de agua. Se calculó a partir de cuatro variables, que son las que interactúan y le confieren la importancia a un área en particular en la regulación hídrica, que son: unidades de suelos, coberturas de la tierra, unidades hidrogeológicas y pendientes

(Figura 2.2). En el modelo se realizó la ponderación establecida en las Tabla 2.4, Tabla 2.5, Tabla 2.6 y Tabla 2.7.

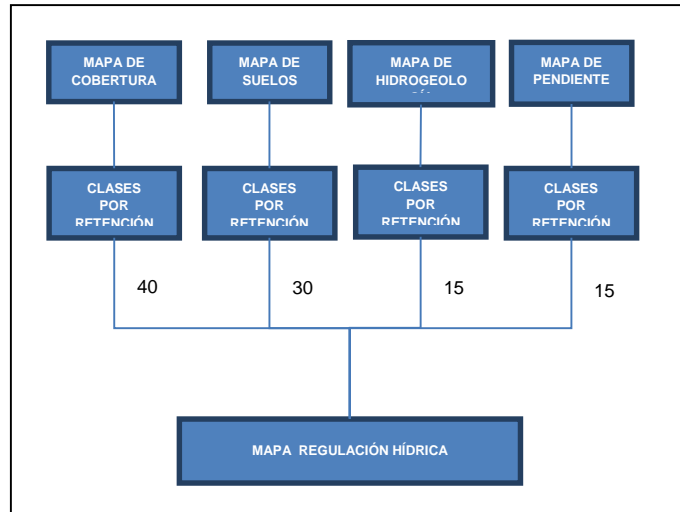


Figura 2.2 Modelo de regulación hídrica

En lo relacionado con la capacidad de retención de agua en el suelo, resulta importante recordar que éste hace parte de un sistema abierto y en su interior, las fases que lo definen son la sólida, líquida y gaseosa. El volumen de agua que se infiltra es distribuido por absorción como humedad del suelo, agua gravitacional, que es la que escurre del suelo cuando este llega a su capacidad de campo y va a alimentar las aguas subterráneas y, la que se pierde por evapotranspiración.

En ese contexto, con relación a los indicadores seleccionados para valorar la permeabilidad edáfica, se concentró en las propiedades físicas como la textura, porosidad y estructura del suelo (Tabla 2.4). La calificación se aplicó teniendo en cuenta el comportamiento del conjunto taxonómico con los suelos que porcentualmente lo dominan, evaluando en términos de alto, medio y baja capacidad de retención de agua.

Tabla 2.4. Valoración de las unidades cartográficas de suelos

Capacidad de retención	Conjunto taxonómico	Porcentaje	Descripción	Valor cuartil
ALTA	Humic Dystrudepts, Andic Dystrudepts, Humic Lithic Dystrudepts	40, 30, 20	Suelos del orden Entisol, Inceptisol y Andisol con evidencias de haploidización, formación de capas orgánicas es estados incipientes, y con limitantes líticos que favorecen la infiltración por presecnia de gránulos grandes. Su textura franco arenosa, marcada por una porosidad media y una estructura migajosa hasta bloques subangulares de tamaño medio a pequeño, son las principales condiciones físicas que promueven el flujo hídrico en el suelo.	30
	Humic Lithic Dystrudepts, Andic Dystrudepts	60, 30		
	Lithic Humudepts, Typic Humudepts	40, 40		
	Lithic Melanocryands, Lithic Cryofolists	55, 40		
	Pachic Melanudands, Typic Hapludands, Andic Dystrudepts	35, 35, 30		
	Typic Dystrucryepts, Humic Dystrucryepts, Humic Lithic Dystrucryepts	45, 25, 15		
	Typic Dystrucryepts, Humic Dystrucryepts, Humic Lithic Dystrucryepts	45, 25, 15		
	Typic Hapludands, Humic Lithic Dystrudepts	40, 40		
	Typic Hapludands, Pachic Melanudands, Humic Lithic Dystrudepts	30, 30, 30		
MEDIA	Alic Hapludands, Typic Humudepts, Lithic Udorthents	40, 30, 30	Aunque taxonómicamente se conservan los órdenes del primer grupo, se diferencian por incluir algunos suelos con endopedones que presentan argilanes limitadores del movimiento hídrico. Su estructura varía de bloques subangulares medios a finos combinados con bloques grandes, de poros medios a finos y texturas mxitas.	20
	Andic Humudepts, Humic Dystrudepts, Typic Hapludands, Typic Argiudolls	40, 30, 20, 10		
	Andic Humudepts, Humic Dystrudepts, Typic Hapludands, Typic Argiudolls	40, 30, 20, 10		
	Humic Dystrudepts	90		
	Humic Lithic Eutrudepts, Typic Placudands, Dystric Eutrudepts	35, 25, 25		
	Lithic Humudepts, Typic Dystrudepts	50, 30		
	Typic Eutrudepts, Typic Hapludands	70, 20		
	Typic Hapludands, Andic Dystrudepts, Lithic Udorthents	50, 40, 10		
	Typic Hapludands, Humic Lithic Dystrudepts, Afloramientos Rocosos	50, 40, 10		
	Typic Hapludands, Typic Dystrudepts	60, 40		
BAJA	Typic Udorthents, Typic Humaquepts	50, 30	Priman los suelos del orden Entisol, siendo éstos muy jóvenes, sin climax pedogenético y dominados por la desaturación, presencia de estructuras masivas en los primeros 80 a 50 cm del suelo, fluctuando en poros medios a pequeños, de texturas finas a medias.	10
	Afloramientos Rocosos, Lithic Cryorthents, Lithic Humicryepts	40, 30, 25		
	Anthroportic Udorthents	90		
	Lithic Dystrudepts Anthroportic Udorthents	70 30		
	Typic Dystrudepts, Fluventic Humudepts, Typic Udorthents	35, 30, 25		
	Typic Udorthents	80		
	Typic Udorthents, Lithic Hapludands	50, 40		

En cuanto a la cobertura vegetal, ésta produce un efecto en la regulación de caudales externos (máximos y mínimos) por escorrentía superficial, así como en el balance hídrico y la calidad del agua por filtración de sustancias disueltas y suspendidas, que afectan la oferta hídrica en calidad y cantidad.

En este caso, se utilizaron las coberturas identificadas, conforme a la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2014), a partir de la interpretación de la imagen satelital GeoEye-I del año 2013, y la comprobación de campo en el año 2015. Así se cualificaron las coberturas en tres niveles (alto, medio y bajo), de acuerdo con la capacidad de éstas para hacer la regulación hídrica, según como se ve en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5. Valoración de las coberturas de la tierra

Coberturas de la tierra		Valor	Valor cuartil
Territorios artificializados	1.1.2.2 Zona suburbana	0	10
	1.1.3.1.1 Vivienda rural dispersa		
	1.1.3.1.2 Vivienda campesina o del productor agrícola		
	1.1.3.2 Vivienda rural nucleada		
	1.1.3.3 Condominio de vivienda con encerramiento		
	1.2.1.1.12 Subestación eléctrica		
	1.2.1.1.13 Antena comunicaciones		
	1.2.1.2.6.1 Instalación educativa		
	1.2.1.2.6.3 Instalación militar		
	1.2.2.1.1.1 Vía pavimentada		
	1.2.2.1.1.2 Vía sin pavimentar		
	1.2.2.1.2.1 Paradero, parqueadero y/o terminal		
	1.2.2.1.2.2 Estación de servicio		
	1.2.2.1.2.3 Restaurante asociado a red vial		
	1.2.2.2.1 Red ferroviaria		
	1.2.4.3 Helipuerto		
	1.2.5.1 Bocatoma y tanque de acueducto		
	1.3.1.5 Explotación de materiales de construcción		
	1.4.2.1.2 Zonas religiosas		
	1.4.2.1.5 Concha acústica		
	1.4.2.2.3 Estadios y campos de fútbol		
	1.4.2.2.8 Campo de paintball		
	1.4.2.3.2 Club y hotel campestre		
	1.4.2.3.5 Restaurante y/o discoteca		
	1.4.2.4 Parques recreativos		
Territorios agrícolas	2.1.5.1 Cultivo de papa	10	20
	2.2.4.1 Pastos y árboles plantados		
	2.3.1 Pastos limpios		
	2.3.2 Pastos arbolados		
	2.3.3 Pastos enmalezados		
	2.4.1 Mosaico de cultivos		
	2.4.2 Mosaico de pasto y cultivos		
Bosques y áreas semi-naturales	3.1.1.1.1 Bosque denso alto de tierra firme	20	30
	3.1.1.2.1 Bosque denso bajo de tierra firme		
	3.1.4.2 Bosque de galería arbolado		

Coberturas de la tierra		Valor	Valor cuartil
	3.1.4.3 Bosque de galería con arbustal y herbazal		
	3.1.4.4 bosque de galería mixto		
	3.1.4.5 Bosque de galería con arbustales		
	3.1.5 Plantación forestal		
	3.1.5.1.1 Plantación de pino		
	3.1.5.2.2 Plantación de eucalipto		
	3.1.5.3 Plantación y bosque natural		
	3.1.5.4 Plantación forestal mixta		
	3.2.1.1.1.1 Herbazal denso de tierra firme no arbolado		
	3.2.1.1.1.3 Herbazal denso de tierra firme con arbustos		
	3.2.1.1.1.5 Herbazal denso de tierra firme con frailejón		
	3.2.1.1.1.6 Herbazal denso de tierra firme con arbustal y frailejón		
	3.2.1.1.2.1 Herbazal denso inundable no arbolado		
	3.2.1.2.1 Herbazal abierto rocoso		
	3.2.2.1.1 Retamo espinoso		
	3.2.2.2.2 Arbustal abierto mesófilo		
	3.2.3.1 Vegetación secundaria alta		
	3.2.3.2 Vegetación secundaria baja		
	3.2.3.3 Vegetación secundaria con chusque		
	3.3.2.1 Afloramiento rocoso masivo		
	3.3.2.2 Afloramiento rocoso fragmentado		
	3.3.3.1 Áreas erosionadas		
	3.3.5 Área de recuperación		
Superficies de agua	5.1.1 Río		
	5.1.2 Laguna		

La regulación hídrica por pendientes, la topografía, y por ende las pendientes que conforman los relieves, resultan favorables para la conservación del recurso hídrico, particularmente, en lo concerniente a la infiltración por diferencia de gradientes. En las superficies planas a semi planas, ligeramente onduladas hasta moderadamente inclinadas, resulta más fácil infiltrar el agua de esorrentía, mientras que en las superficies fuertemente inclinada a escarpada, la infiltración es menor. De esta forma, se definen tres niveles de regulación hídrica (alto, medio y bajo) según su capacidad de regulación hídrica de las pendientes, como se ven en la Tabla 2.6:

Tabla 2.6. Valoración de pendientes

Pendiente	Valor	Nivel de Regulacion	Valor cuartil
A nivel	15	Alta	30
Ligeramente plana	15	Alta	
Ligeramente inclinada	10	Medio	20
Moderadamente inclinada	10	Medio	
Fuertemente inclinada	5	Medio	
Ligeramente escarpada o ligeramente empinada	5	Medio	
Moderadamente escarpada o moderadamente empinada	2	Bajo	10
Fuertemente escarpada o fuertemente empinada	0	Bajo	
Totalmente escarpada	0	Bajo	

En lo que respecta a las unidades hidrogeológicas, el papel que cumplen en la regulación hídrica en la compleja geología del área andina es limitado, por lo tanto, se consideran en el modelo, pero con importancia relativamente baja. Este criterio emplea la valoración de las unidades hidrogeológicas en cuanto a la evolución y dirección de los niveles de los acuíferos, incluyendo su infiltración (Tabla 2.7):

Tabla 2.7. Valoración de unidades hidrogeológicas

Unidad hidrogeológica	Infiltración	Valor	Valor cuartil	Nivel regulación
Acuitardo Bogotá	≥ 50 mm y ≤ 400 mm	10	20	Media
Acuitardo Guaduas	≥ 50 mm y ≤ 400 mm	10		
Acuífero Cacho	≥ 50 mm y ≤ 400 mm	15	30	Alta
Acuífero Cuaternario	> 200 mm	15		
	≥ 150 mm y ≤ 400 mm	15		
	≥ 50 mm y ≤ 400 mm	15		
Acuífero Dura Plaeners	≥ 50 mm y ≤ 400 mm	15		
Acuífero Labor tierna	> 200 mm	15		
Basamento	≥ 10 mm y ≤ 400 mm	5	10	Baja

Finalmente, del cruce de las cuatro variables presentadas anteriormente, se obtiene el potencial de regulación hídrica que se valora en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8. Criterios de regulación hídrica potencial

Categoría	Criterio	Valor	Valor cuartil
Alto potencial de regulación	Sumatoria 41-70	35	30
Medio potencial de regulación	Sumatoria 26-40	20	20
Bajo potencial de regulación	Sumatoria 0-25	10	10

2.2.2.2 Coberturas

Este sub-modelo se define por dos variables, a cada una de las cuales se les otorga un mismo valor, dado por la importancia que se les otorga.

Se busca con este sub-modelo resaltar las coberturas naturales nativas presentes en la reserva y el papel importante que cumple como elemento central conector tanto de los ecosistemas de

páramo (Chingaza y Sumapaz) como de las estrategias de conservación (reserva forestal protectora productora Cuenca Alta del Río Bogotá, reserva forestal regional productora del Norte de Bogotá D.C. “Thomas Van der Hammen” y la reserva forestal protectora-productora El Sapo-San Rafael) existentes en el territorio de la CAR.

En la Figura 2.3 se incluyen las variables consideradas en este caso.

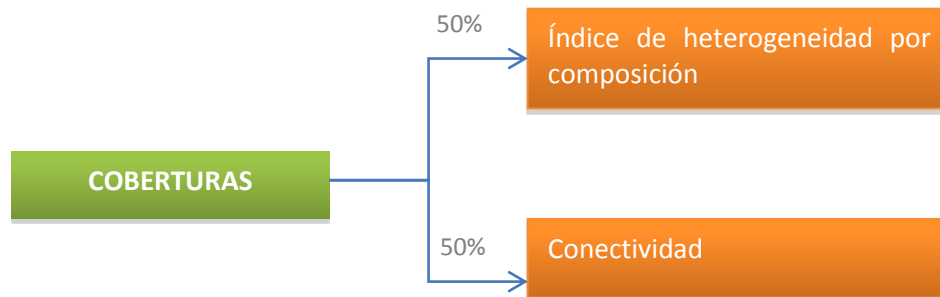


Figura 2.3. Sub-modelo de coberturas.

2.2.2.2.1 Índice de heterogeneidad por composición

Existe una alta relación entre la heterogeneidad del paisaje y la riqueza de especies de la flora. En tal sentido, la variabilidad alta de los espacios geográficos, el territorio, el paisaje o las coberturas, le confiere una elevada connotación ecológica a tales unidades de análisis.

En este caso en concreto, la unidad de análisis son las coberturas del suelo, a las cuales se les otorga una valoración diferencial en razón a la variabilidad en la composición que pueden presentar. De tal forma, la valoración se indica en la Tabla 2.9.

La información de coberturas del suelo utilizadas corresponde a aquellas identificadas, conforme a la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2014), a partir de la interpretación de la imagen satelital GeoEye-I del año 2013, y la comprobación de campo en el año 2015.

Tabla 2.9. Criterios de calificación de la heterogeneidad de composición de las coberturas

Coberturas de la tierra		Valor	Valor cuartil
Territorios artificializados	1.1.2.2 Zona suburbana	Bajo	10
	1.1.3.1.1 Vivienda rural dispersa		
	1.1.3.1.2 Vivienda campesina o del productor agrícola		
	1.1.3.2 Vivienda rural nucleada		

Coberturas de la tierra		Valor	Valor cuartil
	1.1.3.3 Condominio de vivienda con encerramiento		
	1.2.1.1.12 Subestación eléctrica		
	1.2.1.1.13 Antena comunicaciones		
	1.2.1.2.6.1 Instalación educativa		
	1.2.1.2.6.3 Instalación militar		
	1.2.2.1.1.1 Vía pavimentada		
	1.2.2.1.1.2 Vía sin pavimentar		
	1.2.2.1.2.1 Paradero, parqueadero y/o terminal		
	1.2.2.1.2.2 Estación de servicio		
	1.2.2.1.2.3 Restaurante asociado a red vial		
	1.2.2.2.1 Red ferroviaria		
	1.2.4.3 Helipuerto		
	1.2.5.1 Bocatoma y tanque de acueducto		
	1.3.1.5 Explotación de materiales de construcción		
	1.4.2.1.2 Zonas religiosas		
	1.4.2.1.5 Concha acústica		
	1.4.2.2.3 Estadios y campos de futbol		
	1.4.2.2.8 Campo de paintball		
	1.4.2.3.2 Club y hotel campestre		
	1.4.2.3.5 Restaurante y/o discoteca		
	1.4.2.4 Parques recreativos		
Territorios agrícolas	2.1.5.1 Cultivo de papa	Medio	20
	2.2.4.1 Pastos y árboles plantados		
	2.3.1 Pastos limpios		
	2.3.2 Pastos arbolados		
	2.3.3 Pastos enmalezados		
	2.4.1 Mosaico de cultivos		
	2.4.2 Mosaico de pasto y cultivos		
Bosques y áreas semi-naturales	3.1.1.1.1 Bosque denso alto de tierra firme	Alto	30
	3.1.1.2.1 Bosque denso bajo de tierra firme		
	3.1.4.2 Bosque de galería arbolado		
	3.1.4.3 Bosque de galería con arbustal y herbazal		
	3.1.4.4 bosque de galería mixto		
	3.1.4.5 Bosque de galería con arbustales	Medio	20
	3.1.5 Plantación forestal		
	3.1.5.1.1 Plantación de pino		
	3.1.5.2.2 Plantación de eucalipto		
	3.1.5.3 Plantación y bosque natural		
	3.1.5.4 Plantación forestal mixta	Alto	30
	3.2.1.1.1.1 Herbazal denso de tierra firme no arbolado		
	3.2.1.1.1.3 Herbazal denso de tierra firme con arbustos		
	3.2.1.1.1.5 Herbazal denso de tierra firme con frailejón		
	3.2.1.1.1.6 Herbazal denso de tierra firme con arbustal y frailejón		
	3.2.1.1.2.1 Herbazal denso inundable no arbolado	Bajo	10
	3.2.1.2.1 Herbazal abierto rocoso		
	3.2.2.1.1 Retamo espinoso	Medio	20
	3.2.2.2.2 Arbustal abierto mesófilo		
	3.2.3.1 Vegetación secundaria alta		
	3.2.3.2 Vegetación secundaria baja		
	3.2.3.3 Vegetación secundaria con chusque		
	3.3.2.1 Afloramiento rocoso masivo	Alto	30
	3.3.2.2 Afloramiento rocoso fragmentado		
	3.3.3.1 Áreas erosionadas	Bajo	10

Coberturas de la tierra		Valor	Valor cuartil
	3.3.5 Área de recuperación	Medio	20

2.2.2.2.2 Conectividad

Esta variable se refiere al grado en el cual la matriz original de las coberturas naturales, mantiene su condición en términos de facilitar o impedir flujos ecológicos; el cual analiza las conexiones físicas existentes entre unidades espaciales similares o complementarias. Posibilita inferir alteraciones funcionales en unidades espaciales de conservación al nivel de ecosistemas y paisajes, a partir de las variaciones estructurales que la matriz original presenta y que se observan al notarse discontinuidad en la cobertura.

La conectividad es una medida asociada a la extensión de coberturas. Requiere para su correcta aplicación y especialmente para su comparación en el tiempo y espacio, un sistema de clasificación de coberturas claro y comparable (Zambrano, 2003).

Dentro de la zonificación ambiental modelada representa el mantenimiento y restauración de los ecosistemas, reflejada en los cambios de coberturas y usos del suelo, lo cual ha devenido en la desconexión y fragmentación de los ecosistemas de vegetación natural.

Dentro de la zonificación se otorgó mayor peso a las áreas de parches con vegetación nativa y cuerpos de agua naturales, los que permitan mantener conectividad de hábitats para asegurar la integridad ecosistémica; seguido de las coberturas agropecuarias y artificiales, según como se indica en la Tabla 2.10.

Tabla 2.10. Criterios de calificación en la variable conectividad.

Cobertura	Fragmentación	Radio de giro	Continuidad	Proximidad	Vecino más cercano	Valor	Valor cuartil	Nivel
Artificial	1,0222	0,4907	0,1667	7,1646	41,2311	5	10	Bajo
Cuerpos de agua artificiales	1,1353	0,7453	0,2083	44,462	28,2843	10	20	Medio
Cuerpos de agua naturales	1,0504	0,618	0,2222	3,4936	22,3607	15	30	Alto
Cultivos	1,0504	0,618	0,2222	0,9111	136,0147	10	20	Medio
Vegetación Nativas	1,0745	0,7004	0,25	20,589	20	15	30	Alto
Pastos	1,0946	0,6817	0,3	173,6507	30	10	20	Medio
Plantaciones Forestales	1,2345	0,9155	0,3125	5,014	22,3607	10	20	Medio
Suelo Desnudo	1,1502	0,8237	0,3333	10,6871	31,6228	5	10	Bajo

2.2.2.3 Demanda.

En este sub-modelo se evidencian los conflictos y presiones de origen antrópico más relevantes en la reserva. Las variables consideradas son conflicto de uso del suelo, presión de transformación de coberturas naturales, cuencas abastecedoras y accesibilidad. Se otorga más alto peso al conflicto por uso, debido a que tiene mayor incidencia sobre la afectación a los servicios ecosistémicos y biodiversidad (Figura 2.3)

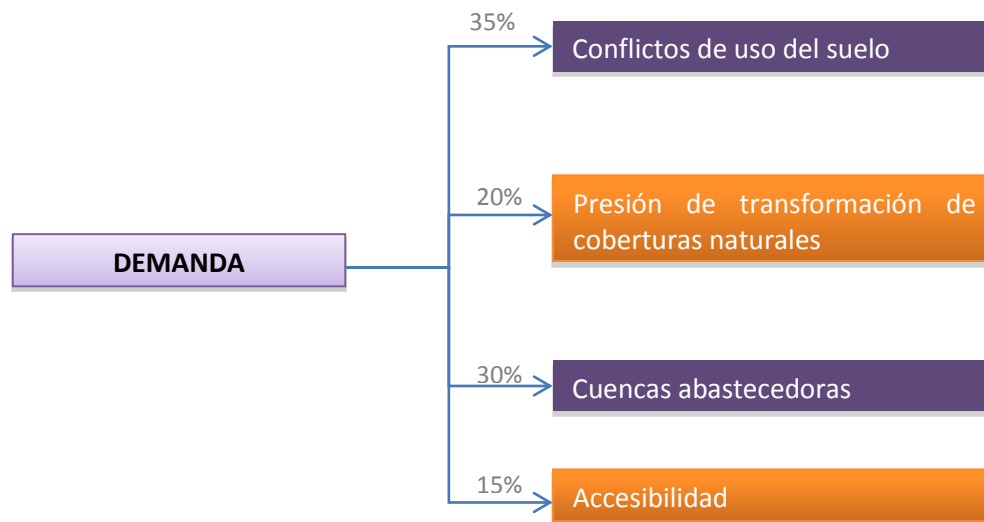


Figura 2.3. Sub-modelo de demanda.

2.2.2.3.1 Conflicto de uso del suelo.

Esta variable se define a partir de la diferencia entre el uso potencial del suelo y el uso actual. La información tomada procede de las categorías de conflicto identificadas en el componente de diagnóstico del presente plan de manejo, a cada una de las cuales se les otorga un valor de acuerdo con el grado de incidencia sobre el logro de los objetivos de conservación del área protegida. (Tabla 2.11).

Tabla 2.11. Criterios conflicto de uso del suelo

Categorías	Criterio	Valor	Valoración
Conflicto alto	Sobreutilización severa	10	Baja

Categorías	Criterio	Valor	Valoración
Conflicto moderado	Sobreutilización moderada		
Conflicto bajo	Sobreutilización ligera	20	Media
Sin conflicto	Sin conflicto	30	Alta

2.2.2.3.2 Transformación de coberturas nativas.

Se utilizan como insumos para esta variable, el documento denominado “*Cobertura vegetal de la Reserva Forestal Bosque Oriental de Bogotá*”, elaborado por el IGAC (2004), utilizado, entre otros soportes técnicos, para definir la zonificación establecida en la Resolución No. 463 de 2005; y las coberturas identificadas, conforme a la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2014), a partir de la interpretación de la imagen satelital GeoEye-I del año 2013, y la comprobación de campo en el año 2015.

Con base en esta información, se realizó un análisis multitemporal para evidenciar los cambios de las coberturas en la reserva. Previo a ésto, se efectuó una reclasificación más general de las coberturas para los dos momentos considerados (2004 y 2015) para facilitar el análisis (Tabla 2.12 y Tabla 2.13).

Tabla 2.12. Clasificación leyenda de coberturas del 2004

Clasificación	Leyenda original coberturas 2004
Bosque	Be
	Be1
	Be2
	Be3
Cultivos	Cu
Páramo	Chu
	Ma
	Pa
	Pn
	Ra
	Ra1
Pastos	Pe
	Pm
Plantaciones	Aca
	Aea
	Pci
	Pfe
	Ppp
Suelo Desnudo	Ar
Zona construida	Cr
	Cur

Tabla 2.13. Clasificación leyenda de coberturas del 2015

Clasificación	Leyenda coberturas de la tierra 2015
Zona Construida	1.1.2.2 Zona suburbana
	1.1.3.1.1 Vivienda rural dispersa
	1.1.3.1.2 Vivienda campesina o del productor agrícola
	1.1.3.2 Vivienda rural nucleada
	1.1.3.3 Condominio de vivienda con encerramiento
	1.2.1.1.12 Subestación eléctrica
	1.2.1.1.13 Antena comunicaciones
	1.2.1.2.6.1 Instalación educativa
	1.2.1.2.6.3 Instalación militar
	1.2.2.1.1.1 Vía pavimentada
	1.2.2.1.1.2 Vía sin pavimentar
	1.2.2.1.2.1 Paradero, parqueadero y/o terminal
	1.2.2.1.2.2 Estación de servicio
	1.2.2.1.2.3 Restaurante asociado a red vial
	1.2.2.2.1 Red ferroviaria
	1.2.4.3 Helipuerto
	1.2.5.1 Bocatoma y tanque de acueducto
	1.3.1.5 Explotación de materiales de construcción
	1.4.2.1.2 Zonas religiosas
	1.4.2.1.5 Concha acústica
	1.4.2.2.3 Estadios y campos de fútbol
	1.4.2.2.8 Campo de paintball
	1.4.2.3.2 Club y hotel campestre
	1.4.2.3.5 Restaurante y/o discoteca
	1.4.2.4 Parques recreativos
Cucltivos	2.1.5.1 Cultivo de papa
Pastos	2.2.4.1 Pastos y árboles plantados
	2.3.1 Pastos limpios
	2.3.2 Pastos arbolados
	2.3.3 Pastos enmalezados
Cultivos	2.4.1 Mosaico de cultivos
Agropecuarios	2.4.2 Mosaico de pastos y cultivos
Bosque	3.1.1.1.1 Bosque denso alto de tierra firme
	3.1.1.2.1 Bosque denso bajo de tierra firme
	3.1.4.2 Bosque de galería arbolado
	3.1.4.3 Bosque de galería con arbustal y herbazal
	3.1.4.4 bosque de galería mixto
	3.1.4.5 Bosque de galería con arbustales
Plantaciones	3.1.5 Plantación forestal
	3.1.5.1.1 Plantación de pino
	3.1.5.2.2 Plantación de eucalipto
	3.1.5.3 Plantación y bosque natural
	3.1.5.4 Plantación forestal mixta
Páramo	3.2.1.1.1.1 Herbazal denso de tierra firme no arbolado
	3.2.1.1.1.3 Herbazal denso de tierra firme con arbustos
	3.2.1.1.1.5 Herbazal denso de tierra firme con frailejón
	3.2.1.1.1.6 Herbazal denso de tierra firme con arbustal y frailejón
	3.2.1.1.2.1 Herbazal denso inundable no arbolado
	3.2.1.2.1 Herbazal abierto rocoso
	3.2.2.1.1 Retamo espinoso

Clasificación	Leyenda coberturas de la tierra 2015
	3.2.2.2.2 Arbustal abierto mesófilo
Bosque	3.2.3.1 Vegetación secundaria alta
	3.2.3.2 Vegetación secundaria baja
	3.2.3.3 Vegetación secundaria con chusque
	3.3.2.1 Afloramiento rocoso masivo
Suelo desnudo	3.3.2.2 Afloramiento rocoso fragmentado
	3.3.3.1 Áreas erosionadas
Bosque	3.3.5 Área de recuperación

La transformación se obtiene del cambio de coberturas nativas (páramo y bosques) en el año 2004 a otro tipo de cobertura (zona construida, cultivos, pastos, agropecuario, plantaciones y suelo desnudo) en el 2015. La valoración se hace en cuanto a la contribución de estas transformaciones al logro de los objetivos de conservación de la reserva (Tabla 2.14).

Tabla 2.14. Criterios de presión por transformación de coberturas nativas.

Categoría	Criterio	Valor
Presión alta	Coberturas naturales nativas en el 2004 que pasaron a otro tipo de coberturas 2015	20
Presión baja	Otras coberturas en el 2004 que se mantuvieron en el 2015.	30
	Otras coberturas en el 2004 que pasaron a coberturas naturales en el 2015.	
	Coberturas naturales nativas que se mantuvieron del 2004 al 2015.	

2.2.2.3.3 Cuencas abastecedoras

Se define con base en el número de captaciones identificadas en el censo de usuarios realizado el año 2004 y las concesiones de agua otorgadas por la Corporación, para cada una de las cuencas hídricas de la reserva. Así, se otorga una valoración diferencial en razón a la demanda hídrica de cada cuenca, dándole el mayor valor a aquella en la cual existe mayor número de captaciones y concesiones, lo que indica la necesidad de conservar las condiciones para el mantenimiento de este servicio (Tabla 2.15):

Tabla 2.15. Criterios para las cuencas abastecedoras.

Cuenca	Número de captaciones y concesiones	Categoría	Valor
Tunjuelo	421	Alta provisión	30
Fucha	180	Mediana provisión	20
Juan Amarillo	106		
Torca	50	Baja provisión	10
Teusacá	20		

2.2.2.3.4 Accesibilidad.

La presión por accesibilidad se define por el promedio de la distancia desde cualquier punto de la reserva a centros poblados y a las vías existentes. Los centros poblados utilizados para este análisis son Bogotá, desde su perímetro urbano, y La Calera. La presión disminuye a medida que la distancia a estas entidades territoriales es mayor, en tal sentido contribuye al mantenimiento de las condiciones nativas de la reserva (Tabla 2.16).

Tabla 2.16. Criterios de presión por accesibilidad

Categoría	Criterio	Valor
Presión alta	Distancia promedio a centros poblados y vías < 1 Km	10
Presión moderada	Distancia promedio a centros poblados y vías entre 1.1 y 2.5 Km	20
Presión baja	Distancia promedio a centros poblados y vías >2.6 Km	30

2.2.2.4 Paisaje.

Para efectos de análisis del paisaje se evaluó el componente físico a través unidades de tipo de relieve, incluidas dentro de la leyenda del mapa de geomorfología, las cuales definen las formas del territorio evaluado. Los aspectos bióticos se focalizaron en la valoración estética de las coberturas identificadas, en función de las categorías clasificatorias de la metodología Corine Land Cover.

Se realizó el cruce temático de las capas tipo de relieve (geomorfología) y coberturas de la tierra a partir del software ArcGis, el cual permitió generar el mapa de Unidades de Paisaje.

En aras de establecer un nivel de análisis que garantizará un mínimo de objetividad frente a un componente, que es susceptible de ser evaluado subjetivamente, se direccionó hacia la calidad del paisaje para la recreación.

2.2.2.4.1 Atractivos para la recreación.

En esta variable se considera la potencialidad que tiene el área de reserva para el desarrollo de actividades de recreación pasiva, teniendo en cuenta los atractivos existentes, las condiciones naturales en que se encuentran y la distancia a que se encuentran del perímetro urbano de Bogotá, y que condiciona su uso de disfrute.

Así, se tuvieron en cuenta los criterios de coberturas del suelo, la infraestructura de interés paisajístico y la distancia a que éstos se encuentran de la Capital. La definición de este último criterio se hizo considerando que el atractivo o recurso recreativo más distante del perímetro de Bogotá D.C: está ubicado a 2.4 km; distancia que se dividió en 3 sectores, cada uno de 800 metros, para definir las áreas cercana, las media y las lejanas de éste (Tabla 2.17).

Tabla 2.17. Criterios para la valoración de atractivos para la recreación.

Coberturas	Infraestructura o atractivo recreativo	Ubicación	Categoría	Valor cuartil
Río, bosque denso bajo de tierra firme, bosque de galería, herbazal denso de tierra firme no arbolado, , herbazal denso de tierra firme con arbustos, herbazal denso de tierra firme con frailejón, herbazal denso de tierra con arbustal y frailejón, herbazal abierto rocoso, arbustal abierto mesófilo, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, vegetación secundaria con chusque, afloramiento rocoso fragmentado, laguna, arbustal abierto mesófilo	<ul style="list-style-type: none"> - Aula ambiental Soratama - Camino nuevo a Monserrate - Camino peregrino a Monserrate - Cerro Guadalupe - Cerro Monserrate - Chorro Padilla - Parque del Agua - Quebrada La Vieja - Quebrada Morací - Quebrada Aguas Claras - Quebrada El Arzobispo - Quebrada Rosales - Quebrada Yomasa - Reserva El Delirio - Santuario Nuestra Señora de la Peña - Sendero Pico del Águila-Monserrate - Sendero Pico del Águila - Sendero El Chocolatero - Sendero Horizontes - Sendero Horizontes-Las Moyas - Sendero Kra7a-quebrada La Vieja - Sendero La Aguadora - Sendero La Cascada-Camino Real - Sendero La Peña-Guadalupe - Sendero La Vieja-Monserrate - Sendero La Virgen - Sendero Las Delicias-Parque Nacional - Sendero Quebrada Las Delicias 	Cercano	Alto	30
Afloramiento rocoso fragmentado, arbustal abierto mesófilo, áreas erosionadas, bosque de galería arbolado, bosque de galería con arbustal y herbazal, bosque de galería con arbustales, bosque denso alto de tierra firme	<ul style="list-style-type: none"> - Agroparque Los Soches - Piedras Las Moyas - Quebrada Las Delicias - Sendero Guadalupe-Verjón - Sendero Las Moyas - Verjón Alto, Verjón Bajo. 	Medio	Medio	20

Coberturas	Infraestructura o atractivo recreativo	Ubicación	Categoría	Valor cuartil
bosque denso bajo de tierra firme cultivo de papa herbazal abierto rocoso herbazal denso de tierra firme con arbustal y frailejón herbazal denso de tierra firme con arbustos herbazal denso de tierra firme con frailejón herbazal denso de tierra firme no arbolado laguna pastos enmalezados pastos limpios plantación de eucalipto plantación de pino plantación forestal mixta plantación y bosque natural retamo espinoso vegetación secundaria alta vegetación secundaria baja vegetación secundaria con chusque vía pavimentada vía sin pavimentar vivienda campesina o del productor agrícola zona suburbana zonas religiosas				
Antena comunicaciones arbustal abierto mesófilo arias erosionadas bosque de galería arbolado bosque de galería con arbustal y herbazal bosque de galería con arbustales bosque denso bajo de tierra firme cultivo de papa herbazal denso de tierra firme con arbustal y frailejón mosaico de pasto y cultivos pastos arbolados pastos enmalezados pastos limpios pastos y árboles plantados plantación de eucalipto plantación de pino plantación forestal mixta	<ul style="list-style-type: none"> - Quebrada Farías - Sendero Atajo - Sendero Natividad Km 11 	Lejano	Bajo	10

Coberturas	Infraestructura o atractivo recreativo	Ubicación	Categoría	Valor cuartil
restaurante asociado a red vial retamo espinoso vegetación secundaria alta vegetación secundaria baja vegetación secundaria con chusque vía pavimentada vía sin pavimentar vivienda campesina o del productor agrícola				

2.2.2.5 Amenazas.

Este sub-modelo está conformado por dos variables: Remoción en masa e incendios forestales, en donde se le confiere el mayor peso al primero, en razón a que resulta importante su incidencia para la preservación de la reserva, a lo que se suma que su severidad determina la posibilidad, o no, de mitigación. Los incendios forestales, al ser principalmente de origen antrópico y tener la potencialidad de prevenirse, tienen una menor peso con respecto a la remoción en masa.

Con base en lo expuesto el sub-modelo amenazas está conformado según se indica en la Figura 2.5.

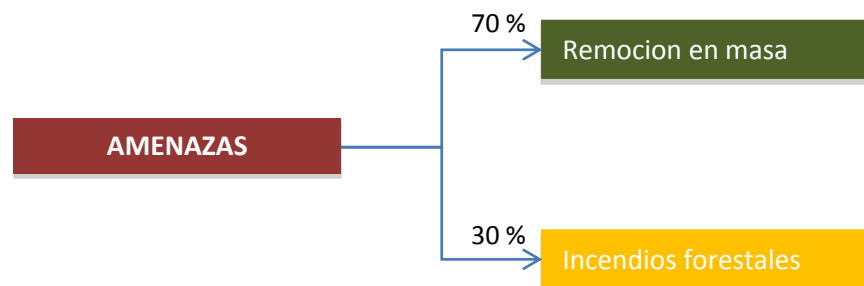


Figura 2.4. Sub-modelo amenazas.

2.2.2.5.1 Remoción en masa

La información tomada procede de las amenaza por remoción en masas identificada en el componente de diagnóstico del presente plan de manejo, a cada una de las cuales se les otorga un valor de acuerdo con la severidad que significa en el sentido de la preservación de la reserva (Figura 2.5).

A través de un geoproceto realizado con el software ArcGis, se calificaron los procesos de remoción indicados en el diagnóstico, e incluidos en las categorías de alto, medio y bajo, según el grado de incidencia de fenómenos de remoción en masa y predominancia de los factores que favorecen su ocurrencia (Tabla 2.18).

Tabla 2.18 Categorías de fenómenos de remoción en masa.

Amenaza por remoción	Área (ha)	Porcentaje (%)	Valor cuartil
Alta	5.498,68	41,84	30
Media	3.103,35	34,54	20
Baja	4.539,56	23,61	10

2.2.2.5.2 Incendios

La información tomada procede de las amenazas por incendios forestales identificada en el componente de diagnóstico de este plan de manejo, en donde se analizan tres categorías (bajo, medio y alto), según el riesgo de ocurrencia de este suceso identificado en el territorio que comprende la reserva (MEPOT, 2013).

En la tabla 2.19 se muestran las categorías de amenazas por incendios forestales, la cuantificación de cada una de éstas y la respectiva valoración:

Tabla 2.19 Categorías de amenazas por incendios forestales.

Amenaza por Incendios	Área (ha)	Valor Cuartil
Alta	3.550,03	30
Media	4.348,00	20
Baja	5.243,00	10

2.2.2.6 La Zona de recuperación ambiental.

La denominada “Zona de Recuperación Ambiental”, definida en la Resolución No. 463 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial “por medio de la cual se redelimita la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, se adopta su zonificación y reglamentación de usos y se establecen las determinantes para el ordenamiento y manejo de los Cerros Orientales de Bogotá”, no entra en el ejercicio de zonificación ambiental anteriormente descrito, toda vez que existen pronunciamientos proferidos sobre ésta zona, por parte del Consejo de Estado en el fallo emitido el 5 de noviembre de 2013 con ocasión de la acción popular

250002325000200500662-3. En consecuencia, las construcciones ubicadas en esta zona están sujetas a normalización y pago de la tasa compensatoria.

Dentro de esta zona se incluyen además de las áreas determinadas en la resolución mencionada, las construcciones existentes para el año 2005, pero que no hacían parte de ella. Por tal razón, el área que comprende esta zona se ajusta a un área de 419,41 hectáreas, equivalentes al 3,19%, de la reserva. La existencia de estas construcciones se estableció a través de un estudio multitemporal que determinó cuáles se encontraban al año 2005.

Sin embargo, en algunos casos, para las áreas incorporadas en la zona de recuperación ambiental, la autoridad ambiental podrá realizar las precisiones necesarias para su real verificación, con el fin de superar incertidumbres en lugares donde las coberturas o los elementos técnicos no lo permitieron.

2.2.3 Zonas de la Reserva.

La definición de zonas, se hizo con base en los cinco sub-modelos especificados anteriormente y conforme al ordenamiento jurídico dispuesto en el Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.2.1.1.1. (artículo 34 del Decreto 2372 de 2010).

Como se dijo anteriormente, las áreas definidas como “Recuperación Ambiental” en la Resolución No. 0463 de 2005, no fueron sujetas al proceso de zonificación aquí planteado, por lo tanto, se mantiene esta zona como tal, y en el aparte de régimen de usos se asignan los correspondientes definidos en la norma citada y el fallo del Consejo de Estado emitido en noviembre de 2013.

De conformidad con esto, las zonas definidas para la reserva forestal son las siguientes:

- Zona de preservación
- Zona de restauración
- Zona de uso sostenible
- Zona general de uso público
- Zona recuperación ambiental

En la integración de los diferentes sub-modelos, a través del álgebra de mapas, cada uno se incorporó con diferentes pesos: Agua y coberturas con 30 % cada uno, demanda con 10% y paisaje y amenazas con 15% cada uno. Así, al otorgarles una ponderación relativamente alta a

los sub-modelos agua y coberturas, en el modelo de zonificación resultan determinantes en la definición de las zonas ambientales.

Luego, en un arreglo de matriz, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se plantean las posibilidades de cruces de tales valores, valores que tendrán los pixeles en el formato raster del área de reserva. De esta forma, la sumatoria resultado de la intersección de cada celda tiene un valor, el cual, luego de una agrupación por cuartiles, permite definir el rango de valores altos (30), medios (20) y bajos (10). Los pixeles que presenten valores altos, conformarán las áreas de preservación; los medios, la zona de restauración y; los bajos, la zona de usos sostenible.

La zona de usos sostenible obtenida, se corrigió en cuanto a los usos pre-existentes agropecuarios, correspondiente a aquellas áreas que en las coberturas del año 2015 se identificaron con tal uso y que existían al año 2005. De otra parte, si se presentaban estos usos en las coberturas del año 2015, pero no se identificaron en las del año 2005, se ajustaban a la zona de restauración. Igual tratamiento se daba a aquellos usos que en el 2005 eran de tipo productivo, pero que en el año 2015 ya no se presentaban y se identificaban procesos de recuperación de coberturas nativas.

Finalmente, la zona general de uso público se define con base en los senderos que se identificaron en la reserva, los cuales están destinados a su administración y actividades de recreación pasiva. De esta forma, la zonificación ambiental de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá se ilustra en la Figura 2.5 y el área correspondiente a cada zona en la Tabla 2.20.

Tabla 2.20. Área (Ha) para cada zona ambiental

Zona	Área Ha	%
Preservación	7.497,99	57,05
Restauración	4.682,89	35,63
Uso Sostenible	449,82	3,42
General de Uso Público	91,91	0,69
Recuperación ambiental	419,41	3,19
Total	13.142,02	100,0

De lo anterior se evidencia el carácter, principalmente, de preservación de la reserva, al tener el 57,05% del área definida en esta zona.

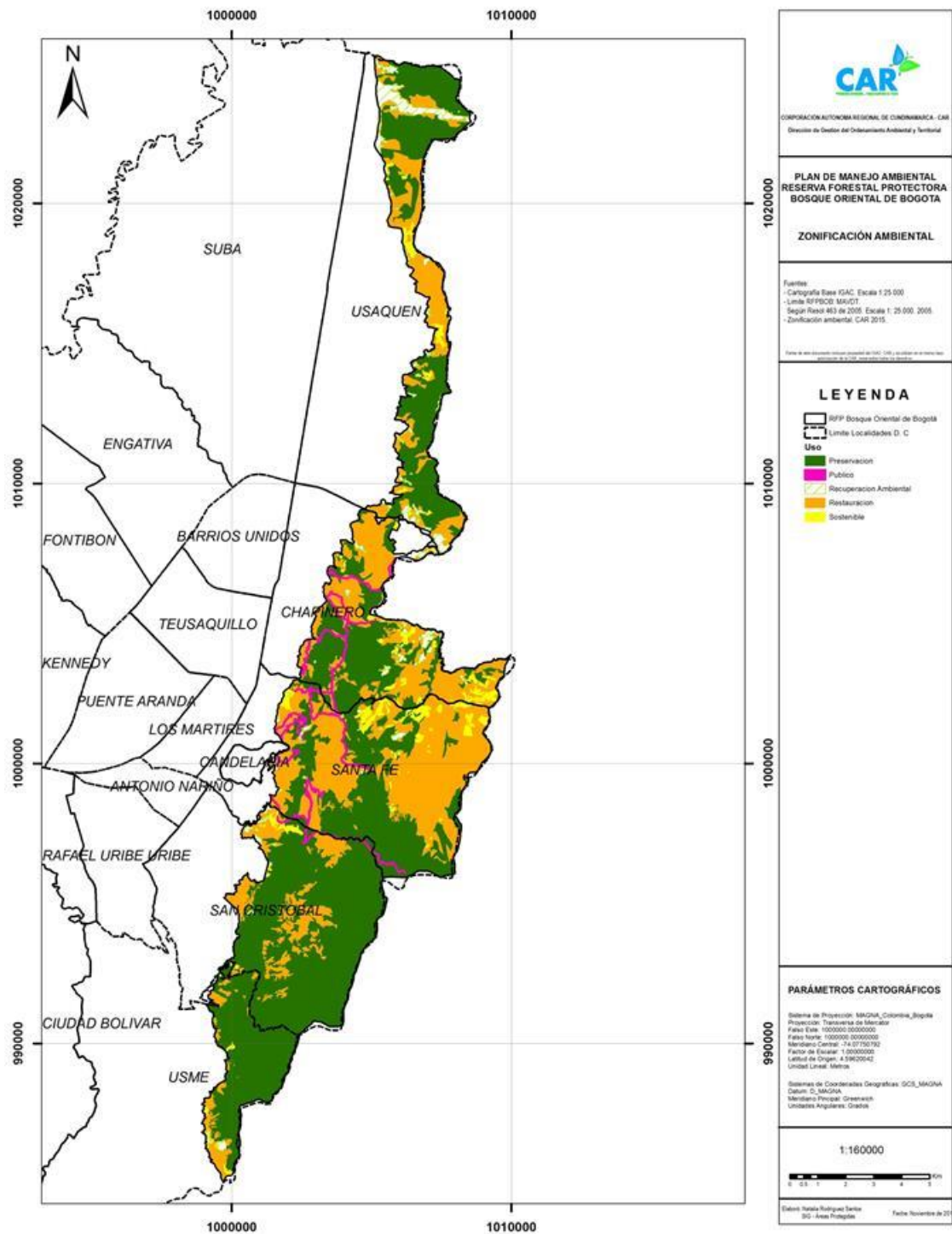


Figura 2.5. Zonificación ambiental de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá

2.3 Régimen de usos.

A continuación, se presenta el régimen de usos determinado para la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, de acuerdo a las características principales y objetivos de conservación, de la categoría de manejo, dentro de los cuales se incluyen la definición de uso y las actividades permitidas:

Actividades Permitidas: son aquellas que no comprometen el logro de los objetivos de conservación de la reserva y pueden aportar al alcance de los mismos. Se encuentran sujetas a seguimiento por parte de la CAR. Estas actividades no eximen de gestionar parte de los interesados, los permisos, concesiones, licencias o autorizaciones a que haya lugar, ante la autoridad ambiental competente.

Actividades Condicionadas: son aquellas que podrían afectar el logro de los objetivos de conservación de la reserva, por lo cual requieren de medidas de manejo para su desarrollo o implementación y son sujetas de evaluación, aprobación y seguimiento permanente por parte de la CAR. Estas actividades no eximen de gestionar parte de los interesados, los permisos, concesiones, licencias o autorizaciones a que haya lugar, ante la autoridad ambiental competente.

Actividades Prohibidas: Son aquellas actividades que no están contempladas como permitidas o condicionadas.

A continuación se define el régimen de actividades, conforme a la zonificación establecida para la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá:

2.3.1 Zona de preservación.

De conformidad con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.2.1.4.1. (artículo 34 del Decreto 2372 de 2010), se concibe la zona de *preservación* como el espacio donde el manejo está dirigido ante todo a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana.

El objetivo general de la zona de *preservación* es el mantenimiento y favorecimiento del desarrollo de las coberturas nativas y otros tipos de ecosistemas regionales, por procesos de sucesión natural y/o restauración ecológica pasiva, de tal manera que se mantengan las cualidades naturales y la diversidad biológica. De conformidad con lo anterior, las acciones de

manejo en esta zona buscan generar conectividad y mantener los atributos de composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos.

En la zona de *preservación*, que comprende 7.497,98 ha. (57,05%) de la reserva, considera los siguientes usos y actividades:

Usos de preservación, comprenden actividades de protección, regulación, ordenamiento, control y vigilancia, dirigidas al mantenimiento de los atributos, composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos.

Usos de conocimiento, comprenden actividades de investigación, monitoreo o educación ambiental que aumentan la información, el conocimiento, el intercambio de saberes, la sensibilidad y conciencia frente a temas ambientales y la comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales de la biodiversidad.

Actividades permitidas:

- Forestal protector.
- Protección de la biodiversidad y del paisaje.
- Investigación científica.
- Monitoreo ambiental.

Actividades condicionadas

- Aprovechamiento de los frutos secundarios del bosque que no implique la tala ni la afectación de la estructura y función de los ecosistemas.
- Educación ambiental.
- Recreación pasiva
- Sustitución y aprovechamiento de especies exóticas e invasoras.
- Restauración ecológica.
- Desarrollo, adecuación y mantenimiento de senderos existentes.

2.3.2 Zona de restauración.

El Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.2.1.4.1. (artículo 34 del Decreto 2372 de 2010) define la zona de *restauración* como: el espacio dirigido al restablecimiento parcial o total a un estado anterior, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. En las zonas de restauración se pueden llevar a cabo procesos inducidos por acciones humanas, encaminados al cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida. Las zonas de *restauración* son transitorias hasta que se alcance el estado de conservación deseado, según los objetivos de conservación del área, caso en el cual se denominará zona de *preservación*.

Las acciones encaminadas a la recuperación de estas áreas deberán estar orientadas a la rehabilitación y restablecimiento de las condiciones naturales originales, a través de actividades de revegetalización y restauración ecológica, con el fin de lograr en el futuro la conectividad de los elementos naturales, y de estos a su vez con los demás ecosistemas de la región, posibilitando de esta forma el tránsito de la fauna y los flujos de energía.

La zona de *restauración*, que comprende 4.682,89 ha. (35,63%) de la reserva, considera los siguientes usos y actividades:

Usos de restauración, comprenden actividades de recuperación y rehabilitación de ecosistemas; manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies y enriquecimiento y manejo de hábitats, dirigidas a recuperar los atributos de la biodiversidad.

Usos de conocimiento, comprenden actividades de investigación, monitoreo o educación ambiental que aumentan la información, el conocimiento, el intercambio de saberes, la sensibilidad y conciencia frente a temas ambientales y la comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales de la biodiversidad.

Actividades permitidas:

- Forestal protector.
- Investigación científica.
- Monitoreo ambiental

Actividades condicionadas:

- Educación ambiental
- Recreación pasiva.
- Establecimiento de instalaciones mínimas para la producción de material vegetal.
- Sustitución y aprovechamiento de especies exóticas.
- Restauración ecológica.
- Desarrollo, adecuación y mantenimiento de senderos existentes.

2.3.3 Zona de uso sostenible.

En esta área se pueden realizar procesos productivos en el marco de la economía campesina, los cuales deben adelantarse dentro de sistemas agroforestales y silvopastoriles. La zona de uso sostenible no podrá incrementar su extensión, razón por la cual en los futuros procesos de ajuste del plan de manejo únicamente se podrá disminuir su extensión.

Las acciones encaminadas al uso sostenible de estas áreas se deben orientar a utilizar los componentes de la biodiversidad de un modo y a un ritmo que no ocasione su disminución o degradación a largo plazo.

La zona de *uso sostenible* ocupa 449,82 ha. (3,42%) de la reserva, y considera los siguientes usos y actividades:

Usos de conocimiento, comprenden actividades de investigación, monitoreo o educación ambiental que aumentan la información, el conocimiento, el intercambio de saberes, la sensibilidad y conciencia frente a temas ambientales y la comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales de la biodiversidad.

Uso sostenible, comprenden las actividades de producción y extracción relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. Así como, la construcción, adecuación o mantenimiento de instalaciones mínimas requeridas para este fin.

Usos de disfrute, comprenden actividades de recreación pasiva, incluyendo la construcción, adecuación o mantenimiento de instalaciones mínimas para su desarrollo, que no alteran los atributos de la biodiversidad.

Actividades Permitidas:

- Forestal protector.
- Investigación científica.
- Monitoreo ambiental.

Actividades condicionadas:

- Educación ambiental.
- Recreación pasiva.
- Aprovechamiento de los frutos secundarios del bosque que no implique la tala ni la afectación de la estructura y función de los ecosistemas.
- Restauración ecológica
- Sustitución y aprovechamiento de especies exóticas e invasoras.
- Actividades agropecuarias, en el marco de la economía campesina, sujetas a procesos de reconversión.
- Establecimiento de Instalaciones mínimas para la producción de material vegetal.
- Establecimiento de instalaciones mínimas asociadas al desarrollo de actividades productivas agropecuarias, en el marco de la economía campesina, sujetas a procesos de reconversión.
- Desarrollo, adecuación y mantenimiento de senderos existentes.

2.3.4 Zona general de uso público.

El Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.2.1.4.1. (artículo 34 del Decreto 2372 de 2010) indica que la zona *General de Uso Público* comprende aquellos espacios definidos con el fin de alcanzar objetivos particulares de gestión, a través de la educación ambiental, la recreación pasiva, y el desarrollo de infraestructura de apoyo a la administración de la reserva.

La zona *General de Uso Público* ocupa 91,91ha. (0,69%) de la reserva, y considera los siguientes usos y actividades:

Usos de conocimiento, comprenden actividades de investigación, monitoreo o educación ambiental que aumentan la información, el conocimiento, el intercambio de saberes, la sensibilidad y conciencia frente a temas ambientales y la comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales de la biodiversidad.

Usos de disfrute, comprenden actividades de recreación pasiva, incluyendo la construcción, adecuación o mantenimiento de instalaciones mínimas para su desarrollo, que no alteran los atributos de la biodiversidad.

Actividades Permitidas:

- Forestal protector.
- Investigación científica.
- Monitoreo ambiental.

Actividades condicionadas:

- Recreación pasiva.
- Educación ambiental.
- Restauración ecológica
- Sustitución y aprovechamiento de especies exóticas e invasoras.
- Establecimiento de instalaciones mínimas para la administración de la reserva.
- Desarrollo, adecuación y mantenimiento de senderos existentes.

2.3.5 Zona de Recuperación Ambiental definida en la Resolución No. 0463 de 2005.

Según la Resolución No. 0463 de 2005 emanada del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, corresponde a las zonas destinadas a la recuperación y mantenimiento del efecto protector de la reserva forestal dentro de áreas que han sido alteradas por el desarrollo de viviendas rurales semiconcentradas y/o dispersas o de edificaciones de uso dotacional, generando procesos de fragmentación y deterioro de coberturas naturales. Dichas áreas deben ser sometidas a tratamientos de recuperación ambiental para garantizar que las infraestructuras allí presentes no pongan en riesgo el efecto protector de los suelos y el funcionamiento integral de la reserva forestal protectora.

Estará conformada, tanto por las áreas establecidas como zona de recuperación ambiental en la Resolución Ibidem, así como aquellas viviendas rurales semiconcentradas y dispersas; las

edificaciones de uso dotacional, residencial, comercial y de servicios; instalaciones educativas, de seguridad y religiosas construidas con anterioridad al año 2005.

Dichas áreas, serán sometidas a tratamientos de recuperación ambiental que garanticen que las infraestructuras ahí presentes no pondrán en riesgo el efecto protector de los suelos y el funcionamiento integral de la reserva forestal protectora, por lo cual serán sujetas al cobro de la tasa compensatoria.

El tratamiento de recuperación ambiental se define bajo los siguientes parámetros:

- No permitir la implantación de nuevas unidades de vivienda rural semiconcentrada y/o dispersa y nuevas unidades de carácter dotacional, así como tampoco la ampliación de las infraestructuras suburbanas preexistentes en estas zonas. De igual forma, se prohíbe el establecimiento de cualquier estructura cuyo uso sea habitacional o comercial.
- Se deberán ordenar adecuadamente los conjuntos de vivienda dispersa existentes actualmente; emprender acciones de recuperación de las zonas libres dispuestas al interior de los mismos y propender porque las infraestructuras viales y de servicios públicos no pongan en riesgo la función protectora de la reserva y la conservación de los recursos naturales renovables de la misma.
- Para el desarrollo de las acciones de recuperación ambiental, este tratamiento debe buscar una armonización de esta zona y configuración equilibrada de las construcciones existentes, donde la cobertura forestal protectora con especies nativas, como uso principal debe cubrir la mayor parte del área.
- Las construcciones pre-existentes en esta zona, están sujetas a surtir un proceso de normalización a través del establecimiento de planes de manejo ambiental que deberán formular e implementar los interesados en los términos y plazos que determinan los términos de referencia *“PARA ELABORAR LOS PLANES DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA NORMALIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES PRE EXISTENTES DENTRO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA BOSQUE ORIENTAL DE BOGOTÁ”*, anexos al presente plan (Anexo 7). Estos planes de manejo ambiental serán objeto de aprobación por parte de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR.

- Los propietarios y/o poseedores de construcciones ubicadas dentro de esta zona están obligados al pago anual de una tasa compensatoria de conformidad con la reglamentación expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como parte de las obligaciones derivadas de los planes de manejo ambiental. Para tal fin, la CAR establecerá los mecanismos para el cobro, administración y gestión de recursos provenientes de las mismas. Estos recursos se destinarán de manera exclusiva para el desarrollo de los programas y proyectos formulados en el Plan de Manejo de la reserva.
- Los mecanismos indicados anteriormente, sólo se aplicarán para las construcciones preexistentes. Sin excepción, las construcciones ilegales desarrolladas con posterioridad a la expedición de la Resolución No. 0463 de 2005, no podrán ser normalizadas al interior de la reserva forestal y deberán ser objeto de las medidas policivas, judiciales, administrativas y sancionatorias conducentes a la aplicación de las sanciones de que trata la Ley 1333 de 2009, o la norma que la modifique o sustituya.
- Se respetarán los derechos adquiridos a quienes obtuvieron licencias de construcción y/o construyeron legalmente en la “zona de recuperación ambiental”, antes de la anotación registral de la afectación a la reserva del predio respectivo.
No obstante lo anterior, no se reconocerán los derechos adquiridos si se demuestra que, a pesar de no existir una anotación registral dentro de la historia traditicia del inmueble que lo afectara a la reserva forestal protectora, por actuaciones se deduzca inequívocamente que el propietario, poseedor o tenedor del inmueble conocía la afectación que pesaba sobre el inmueble en cuanto a la existencia de la reserva.
- Lo dicho no excluye la posibilidad de que puedan negociarse directamente o, en su lugar, expropiarse predios ubicados dentro de la zona de reserva forestal protectora – no en la franja de adecuación -, que revistan especial importancia ecológica que amerite que su propiedad sea Estatal.
- Las actividades que se pretenda desarrollar al interior de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, por razones de utilidad pública o interés social deberán ceñirse a lo dispuesto en el Decreto-Ley 2811 de 1974 y a la demás reglamentación establecida en este plan de manejo.
- En algunos casos para las áreas incorporadas en la zona de recuperación ambiental, la autoridad ambiental podrá realizar las precisiones necesarias para su real verificación, lo

anterior con el fin de superar incertidumbres en lugares donde las coberturas o los elementos técnicos no lo permitan.

- Las zonas de recuperación ambiental que fueron objeto de recuperación activa o pasiva por parte de propietarios, poseedores y/o tenedores, no podrán ser nuevamente impactadas por ellos, de allí que la corporación autónoma regional deberá implementar las medidas necesarias que impidan la materialización de actividades que retrocedan los avances ecosistémicos generados.
- Los predios que no posean construcciones, se sujetarán a los usos y las actividades permitidas y condicionadas de la zona de preservación definidas en el presente plan de manejo.
- Los usos dotacionales existentes podrán ser objeto de obras orientadas a garantizar el cumplimiento de las normas en materia de sismo-resistencia, así como las necesarias para mejorar las condiciones de seguridad, alimentación y recreación; además de las exigencias de las edificaciones para personas con discapacidad. Se prohíbe la ampliación de la infraestructura asociada a estos usos, salvo decisión judicial en contrario.
- Se podrán expedir licencias de construcción para las viviendas existentes, en las modalidades de modificación, adecuación, restauración, reconstrucción, reforzamiento estructural o demolición, sin que ello implique el aumento de los índices de ocupación y construcción.
- Los propietarios o poseedores de los predios respectivos deberán adecuar estos inmuebles para garantizar un manejo paisajístico de los mismos, con actividades tales como: jardines, cercas vivas, fachadas y techos verdes.
- Los asentamientos localizados al interior de esta zona en los cuales proceda la normalización, se sujetarán a las condiciones establecidas para esta zona y a la suscripción de los pactos de borde respectivos, los cuales estarán orientados a la consolidación de ecobarrios, donde se favorezca la armonización ambiental de los asentamientos con el área de reserva.

Medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación para la zona de recuperación ambiental.

Las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación a que están obligados los propietarios de las edificaciones contenidas en la zona de Recuperación ambiental, así como los

demás parámetros para su correcta armonización y funcionamiento, deben establecerse a través de los planes de manejo ambiental que están obligados a presentar los propietarios o poseedores de predios en la zona a la CAR, para lo cual se deben dar cumplimiento a los términos de referencia *“PARA ELABORAR LOS PLANES DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA NORMALIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES PRE EXISTENTES DENTRO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA BOSQUE ORIENTAL DE BOGOTÁ”*, anexos al presente plan (Anexo 7).

En consecuencia, las siguientes son las medidas a implementar por los propietarios de predios de la zona de recuperación:

- Diagnóstico del predio
- Plan de manejo ambiental que contenga los siguientes componentes:

Manejo sanitario: Relacionado con el suministro de agua, el manejo de residuos sólidos y vertimientos, así como la implementación de prácticas de uso de aguas lluvia.

Manejo paisajístico: Implementación de cercas vivas, techos y fachadas verdes, recuperación de cuerpos de agua, cobertura vegetal y recuperación ecología de zonas degradadas, entre otras.

Manejo ecourbanístico: Es la suma de los 2 anteriores programas donde se establecen actividades como el aprovechamiento de aguas lluvias, el uso de fuentes de energía alternativa, el incremento de la cobertura vegetal, todas en el marco de un manejo ecoeficiente de las construcciones existentes.

2.4 Actividades prohibidas:

Las siguientes actividades son aquellas que expresamente quedaran prohibidas para desarrollarse en la totalidad del área de la reserva forestal.

- Construcción de vivienda nueva.
- Ampliación de vivienda pre-existente.
- Establecimiento de cualquier estructura cuyo uso sea habitacional.
- La expedición de licencias de urbanismo y construcción al interior de la reserva forestal.
- Construcción de nueva red vial.
- Minería.

- Introducción de especímenes de especies, subespecies, razas o variedades de las especies exóticas o foráneas invasoras.
- Siembra de pinos, eucaliptos, cipres y acacias.
- Siembra de especies nativas en modelo de monocultivo.
- La tala de la vegetación existente en la reserva, salvo autorización expresa por parte de la CAR, conforme a las disposiciones previstas sobre la materia.
- Industriales.
- Nuevas áreas agropecuarias.
- Dotacionales.
- Comerciales y de servicios.
- Recreación activa.
- Nivelaciones topográficas. No obstante, previa aprobación de la CAR, éstas se podrán efectuar dentro de los procesos de restauración o de gestión del riesgo.
- Conformación de escombreras.
- Introducción, distribución, uso o abandono de sustancias contaminantes o tóxicas o arrojar, depositar o incinerar basuras, desechos o residuos.
- Alteración, remoción o daño de señales, avisos, vallas, cercas, mojones y demás elementos constitutivos de la reserva.
- Realización de fogatas y/o actividades que impliquen el uso del fuego.
- El aprovechamiento y uso de los recursos naturales renovables presentes en el área de la reserva forestal, sin la previa obtención de los permisos correspondientes.
- Deportes a motor.
- Todas aquellas que no esten contempladas como actividades permitidas o condicionadas.

2.5 Lineamientos para las actividades condicionadas.

Las actividades condicionadas se sujetan a los siguientes parámetros:

2.5.1 Aprovechamiento de los frutos secundarios del bosque que no implique la tala ni la afectación de la estructura y función de los ecosistemas.

Para efectos del presente plan, se entiende por frutos secundarios del bosque, los productos no maderables y los servicios generados por estos ecosistemas, entre ellos las flores, los frutos, las fibras, las cortezas, las hojas, las semillas, las gomas, las resinas y los exudados.

Cuando se pretenda obtener productos secundarios de la flora silvestre provenientes de bosque natural, ubicados en terrenos de dominio público o privado con fines comerciales, sin que su extracción implique la remoción de la masa boscosa en la cual se encuentran, el interesado debe presentar solicitud ante la CAR, acompañada de la documentación y los estudios técnicos indicados en el artículo 2.2.1.1.10.1 del Decreto 1076 de 2015.

2.5.2 Educación ambiental.

Para efectos de la Ley 1549 de 2012, la educación ambiental debe ser entendida, como un proceso dinámico y participativo, orientado a la formación de personas críticas y reflexivas, con capacidades para comprender las problemáticas ambientales de sus contextos (locales, regionales y nacionales). Para su desarrollo se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- El interesado en desarrollarla debe presentar a la CAR un estudio de la capacidad de carga de la actividad.
- Como estrategia de su implementación se ha de utilizar el concepto de aula ambiental. Por lo tanto, se ha de entender que un aula ambiental es una estrategia en escenarios naturales (quebradas, humedales, entre otros) para llevar a cabo procesos colectivos de aprendizaje y apropiación del territorio, con el objeto de mejorar las relaciones entre los seres humanos y su entorno.
- El desarrollo de las actividades asociadas a la educación ambiental no debe implicar la recolección de material vegetal o de la fauna, ni generar impacto alguno a la zona en donde se efectúa.
- En su ejecución pueden emplearse métodos y materiales ilustrativos asociados a la interpretación ambiental.

2.5.3 Recreación pasiva.

Para efectos del presente plan se entiende por recreación pasiva el conjunto de acciones y medidas dirigidas al ejercicio de actividades contemplativas, que tienen como fin el disfrute escénico y la salud física y mental, para las cuales tan solo se requieren instalaciones mínimas.

Este tipo de actividad debe estar en el marco de un plan para el desarrollo de actividades de recreación pasiva para la reserva, donde se determinarán, entre otros, las instalaciones mínimas necesarias para su desarrollo con las respectivas especificaciones técnicas, la capacidad de carga, la administración y seguridad, la reglamentación y demás requerimientos para su funcionamiento, con miras a contribuir en el mantenimiento de los objetivos de conservación de la reserva.

El desarrollo de esta actividad está condicionado al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Otorgamiento de los permisos o licencias.
- No generar discontinuidades en la cobertura vegetal nativa, ni fragmentación del hábitat de la fauna nativa.
- Esta actividad no conlleva la construcción de infraestructura orientada a la concentración de público.
- Incentivar la implementación de energías alternativas.
- No afectar zonas de ronda hídrica ni áreas de páramo u otras que presenten fragilidad o importancia ecológica
- Presentar ante la CAR, para su aprobación, un proyecto donde se describan las actividades que se van a desarrollar, incluyendo las prácticas de gestión ambiental y los equipamientos a utilizar.
- El interesado debe presentar el correspondiente estudio de capacidad de carga a la CAR para realizar estas actividades.
- Se permitirá la construcción de instalaciones de mínimas (inferiores a 30 m²) y mobiliario asociado a este uso. El área que ocupen los miradores y observatorios de fauna no podrán exceder los 9 m² de índice de construcción.
- Implementar medidas de sostenibilidad, como el aprovechamiento de aguas lluvias y construcción sostenible, entre otras.

- Las instalaciones necesarias deberán ser de tipo construcción sostenible; de esta forma, debe construirse en materiales renovables, acordes con el entorno o ecosistema. Constituyen materiales renovables aquellos que son producidos con materias primas cultivables y/o de crianza animal, como madera, fibras vegetales, cueros y fibras animales. Para la utilización de materiales renovables se debe certificar la producción, de tal manera que pueda garantizarse la continuidad de la renovación. Se pueden utilizar directamente como materiales de construcción, o como materias primas para productos procesados para la construcción, la madera, el caucho natural, la guadua, el corcho y otros productos vegetales renovables.
- Evitar el manejo de cubiertas con acabados en teja eternit. Manejar conceptos de arquitectura bioclimática en la que se optimicen los recursos naturales.
- Incentivar la implementación de energías alternativas.
- No generar discontinuidades en la cobertura vegetal nativa, ni fragmentación del hábitat de la fauna nativa.
- Las instalaciones necesarias para el desarrollo de esta actividad no debe incluir en ningún caso estructuras duras.
- Integrar paisajísticamente la infraestructura al entorno natural, por lo cual se recomienda el uso de madera, fundamentalmente.
- Los senderos ecológicos tienen uso peatonal y fines de educación ambiental y recreación pasiva. Pueden ser hechos en materiales como tierra, gravilla, troncos de madera, piedra, adoquín ecológico; también pueden ser elevados en madera para que no impacten el área. Dichos materiales deberán permitir la infiltración y escorrentía natural del agua.
- La actividad se puede adelantar a través de caminatas y jornadas ecológicas y no implica el establecimiento de instalaciones que afecte las áreas de las zonas de preservación y/o de restauración.

2.5.4 Restauración ecológica

La restauración ecológica es el proceso de ayudar al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido. Es una actividad deliberada que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sostenibilidad y busca iniciar o facilitar la reanudación de estos procesos, los cuales retornarán el ecosistema a la trayectoria

deseada. El desarrollo de esta actividad está condicionado al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Se debe efectuar propendiendo por re-establecer la integridad ecológica del área (composición, estructura y función). Todas las acciones de restauración deben estar en el marco del plan nacional de restauración y deben informarse a la CAR para que sean avaladas.
- Los propietarios o poseedores de los predios deben participar activamente con las autoridades ambientales respectivas en los proyectos de restauración; para tal efecto se implementarán arreglos paisajísticos mediante herramientas del paisaje, definidos en el marco de los ejercicios de planificación predial entre las autoridades ambientales y los titulares de los predios respectivos, que hacen referencia al establecimiento de individuos de tipo arbóreo y/o arbustivo de especies nativas, a manera de cerca viva, seto o cortina rompevientos, con la finalidad de aportar a la conectividad ecológica local y a la restauración ambiental (generación de humedales artificiales, recuperación de cuerpos y rondas hídricas, potreros arborizados, parches de bosque, entre otros).
- La selección de las especies a emplear al igual que su disposición en campo, se acordarán entre el propietario o poseedor y la Corporación previo a su implementación.

2.5.5 Sustitución y aprovechamiento de especies exóticas e invasoras

El aprovechamiento forestal de especies exóticas existentes está condicionado a procesos de restauración, orientados a la sustitución gradual de especies exóticas por especies nativas, que no conlleven a cambios en el uso del suelo y que estén acordes con los objetivos de conservación de la reserva.

La sustitución y aprovechamiento debe estar orientado a la restauración del ecosistema, dentro del plan elaborado por la CAR. Para el desarrollo de los procesos de restauración, se deberá dar cumplimiento a lo dispuesto en el Acuerdo CAR No, 09 de 2010, o la norma que lo modifique.

2.5.6 Desarrollo, adecuación y mantenimiento de senderos.

El desarrollo de esta actividad está condicionado al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Los senderos son de uso peatonal y con fines de educación ambiental y recreación pasiva.
- En la adecuación y mantenimiento de senderos existentes no se pueden variar las especificaciones técnicas y el trazado de los mismos. Sin embargo, en caso de que la CAR, con base en estudios técnicos realizados en el área, determine la necesidad de ejecutar medidas de mitigación, prevención y control de amenazas naturales en los senderos preexistentes, podrá autorizar estas variaciones.
- El desarrollo de nuevos senderos requerirá que el interesado presente el proyecto para la evaluación y pronunciamiento técnico por parte de la CAR, sin embargo, se deberán obtener las licencias, permisos, autorizaciones y demás trámites correspondientes.

2.5.7 Establecimiento Instalaciones mínimas para la producción de material vegetal

El desarrollo de esta actividad está condicionado al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- La construcción de instalaciones necesarias para esta actividad se sujetará a la aprobación de la CAR, y a la obtención de los respectivos permisos, concesiones y autorizaciones.
- Se deben utilizar ecomateriales, y las instalaciones deben armonizarse con el entorno.
- El área máxima a ocupar por la instalación ha de ser de 100 m².
- Únicamente se podrán producir especies florísticas nativas, y que se encuentren en el área de influencia de la reserva.
- Las áreas destinadas a esta actividad deberán desarrollarse en sectores intervenidos con usos agropecuarios, residenciales u otras actividades no asociadas a la conservación.
- Estas áreas deberán destinarse exclusivamente a la producción de material vegetal.
- El sustrato debe obtenerse de un área fuera de la reserva.
- Las instalaciones necesarias para el desarrollo de esta actividad no debe incluir en ningún caso estructuras duras (salvo para ejercer las actividades inherentes a su administración y almacenamiento de insumos y materiales, las cuales no podrán exceder el 40% del área destinada para el desarrollo de la actividad).

2.5.8 Instalaciones para la administración de la reserva

Incluye la construcción de instalaciones para guardabosques, fuerza pública, organismos de socorro, administración de la reserva y demás instalaciones orientadas a garantizar la conservación de la reserva y la seguridad de las personas en el área.

Los requisitos para su implementación son los siguientes:

- El establecimiento de instalaciones necesarias para la seguridad ciudadana se sujetará a la aprobación de la CAR, previa determinación de las medidas de mitigación y compensación correspondientes.
- Garantizar la conservación de los recursos naturales existentes en la zona y que no contravengan el cumplimiento de los objetivos de la reserva.
- Las nuevas instalaciones o las existentes que ameriten adecuación y mantenimiento deben integrarse paisajísticamente con su entorno. Las nuevas deben ubicarse en lugares de baja visibilidad, implementando mecanismos paisajísticos (cercas vivas, setos, cortina rompevientos, fachadas verdes), buscando que las instalaciones no sean un componente protagónico del lugar.
- Las instalaciones deben adecuarse a estrategias de manejo del paisaje de tal manera que no generen discontinuidades en la cobertura vegetal nativa ni fragmentación del hábitat de la fauna.
- Las instalaciones nuevas asociadas a la administración de la reservas, no podrán ocupar un área superior a 50 m²
- Las instalaciones necesarias para el desarrollo de esta actividad no debe incluir en ningún caso estructuras duras.

2.5.9 Actividades agropecuarias sujetas a procesos de reconversión.

Las actividades agropecuarias ligadas a la economía campesina que se hayan establecido con anterioridad al año 2005, se podrán seguir desarrollando y estarán sujetas a la reconversión, con el propósito de armonizarse para lograr los objetivos de conservación de la reserva.

De conformidad con lo establecido en el artículo 173 de la Ley 1753 de 2015, “*por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, “todos por un nuevo país”*”, se prohíbe el aumento de las áreas dedicadas a actividades agropecuarias, no solamente en el caso de las zonas delimitadas como páramo, sino en toda la reserva.

La permanencia de los usos agropecuarios se supeditará, en todo caso, a la formalización de acuerdos de planificación predial y a la incorporación de prácticas que se armonicen con los objetivos de conservación de la reserva, las cuales se deberán implementar en un tiempo máximo de diez (10) años. Por lo menos se han de incorporar las siguientes modalidades y prácticas de producción:

2.5.9.1 Sistemas de ganadería bajo procesos de reconversión:

- Todos los sistemas de producción ganadera deberán incorporar el componente arbóreo mediante cercas vivas y sistemas como el potrero arborizado con una densidad mínima de 100 árboles por hectáreas. En lo posible estos árboles deberán servir de albergue o alimento para la fauna.
- Los sistemas silvopastoriles solo podrán estar presentes en áreas con pendientes menores al 50% (22.5° de inclinación).
- Establecimiento de esquemas de rotación de potreros. Si los períodos rotacionales lo permiten se pueden enriquecer las praderas con forrajes como maíz, avena, trébol, alfalfa, lupino y otras especies nativas.
- La fertilización de los pastos se realizará únicamente con base en abonos orgánicos y minerales.
- El control de arvenses se realizará de manera manual, no se permitirá el uso de herbicidas de síntesis química.
- En caso de ser necesario el control de plagas y enfermedades se utilizarán controles biológicos o naturales.
- Las rondas de quebradas, humedales o nacimiento siempre serán respetadas.
- El estiércol de los establos deben ser manejados para disminuir los riesgos de contaminación de las fuentes de agua.
- Todos los parches de bosque que existan dentro de las fincas ganaderas deberán conectarse mediante corredores de vegetación nativa.

2.5.9.2 Sistemas de producción porcícola bajo procesos de reconversión

- No se podrán aumentar las áreas dedicadas al establecimiento de porquerizas o el número de animales cebados.
- La actividad porcícola pre-existente al año 2005, podrá seguir desarrollándose en la reserva, siempre y cuando cuente con los respectivos permisos, concesiones y autorizaciones.
- La práctica de la producción porcícola solo será posible en aquellos sitios donde se demuestre que se ha controlado la contaminación de los suelos y las aguas mediante tecnologías como el barrido en seco, el compostaje de los residuos, manejo de lavasas, el uso de biodigestores, las camas profundas, entre otros. En ese sentido, se deberá cumplir con lo establecido en la Guía Ambiental para el sub-sector porcícola adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la Resolución 1023 de 2005.

2.5.9.3 Sistemas agrícolas bajo procesos de reconversión

- Siembras en policultivos, conservando la agrobiodiversidad.
- En pendientes cercanas al 50% se deben establecer franjas de vegetación natural o barreras que faciliten la retención del suelo y la reducción de la escorrentía cada 20 metros, en curvas a nivel a lo largo de la ladera. Estas franjas deben tener un espesor no menor a 60 cm.
- En suelo nunca podrá estar descubierto, es fundamental el uso de abonos verdes y coberturas muertas.
- Los surcos de siembra deben realizarse a través de la pendiente, en lo posible en curvas a nivel.
- Dependiendo del grado de compactación del suelo se deben utilizar implementos como el arado de chuzo o surcadora, el arado de cincel, subsolador, el rastrillo de púas o un rastrillo de disco sin traba. En ningún caso se permitirá el uso de rotavator.
- La fertilización será de tipo orgánico o mineral, no se podrán utilizar fertilizantes de síntesis química.
- El control de arvenses en los cultivos se realizará de manera manual, no se permitirá el uso de herbicidas de síntesis química.
- El control de plagas y enfermedades solo se podrá realizar mediante controles biológicos, físicos o naturales.

- Anualmente se deberá realizar rotación de cultivos.
- Manejo eficiente del agua.
- Manejo de envases de agroquímicos mientras se elimina de forma definitiva el uso de estos elementos.
- En todos los casos se deberán respetar las rondas de las quebradas, humedales y nacimientos.
- Todos los parches de bosque que existan dentro de las fincas deberán conectarse mediante corredores de vegetación nativa.
- Los propietarios de los predios deberán acreditar ante la CAR, algún tipo de certificación ambiental (Buenas prácticas agrícolas, ecológica, entre otras), en un plazo no mayor a 3 años, posterior a la adopción del Plan de Manejo.
- Se debe realizar labranza mínima bajo las recomendaciones de los proyectos Checua y PROCAS adelantados por la CAR. Esta práctica es fundamental para mantener la función de recarga de acuíferos en la reserva.

Los demás sistemas de producción agropecuaria deberán incorporar los lineamientos referidos anteriormente y otros de acuerdo a concepto emitido por la Corporación.

2.5.10 Establecimiento de instalaciones básicas asociadas al desarrollo de actividades productivas agropecuarias, en el marco de la economía campesina.

- La construcción de las instalaciones necesaria para el desarrollo de esta actividad, se sujetará a la aprobación de la CAR, y a la obtención de los respectivos permisos, concesiones y autorizaciones.
- Se permitirá solo en aquellos casos en que sea necesaria para mantener las condiciones de vida de las familias en contextos de economía campesina. No serán permitidas nuevas instalaciones en condiciones de producción empresarial.
- Se deben utilizar ecomateriales, y las instalaciones deben armonizarse con el entorno.
- El área máxima a ocupar por las instalaciones ha de ser de 100 m². Deben fortalecer la seguridad alimentaria de la familia y/o generar algunos excedentes comercializables (pequeños gallineros, cubiertas plásticas para producción de hortalizas u otro material vegetal, establos).

- Las instalaciones deben ubicarse en lugares de baja visibilidad, implementando mecanismos paisajísticos (cercas vivas, setos, cortina rompevientos, fachadas verdes), buscando que el equipamiento o infraestructura no sea un componente protagónico del lugar. La selección y disposición de las especies vegetales se acordarán entre el usuario y la CAR.
- Las instalaciones necesarias para el desarrollo de esta actividad no debe incluir en ningún caso estructuras duras.

2.6 Lineamientos generales para toda la zona de reserva.

La implementación de los usos principales, compatibles y condicionados estará sujeta al cumplimiento de los siguientes parámetros, aplicables según cada caso concreto:

1. La zonificación ambiental de la reserva, así como los textos y cartografía del presente plan de manejo, se ajustará a la delimitación y a las determinaciones establecidas en el acto administrativo por el cual se delimite el ecosistema de páramo, que para el caso expida el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
2. Salvo las excepciones establecidas en este plan, la permanencia de las actividades pre-existentes no conlleva la posibilidad de ampliar las áreas y construcciones destinadas a estos usos.
3. La definición de las actividades condicionadas establecidas en el presente plan, no implica el saneamiento de los procesos administrativos en curso, respecto de cada uno de los inmuebles localizados en la reserva forestal.
4. El desarrollo de senderos y las instalaciones asociadas a estos no deben incluir en ningún caso estructuras duras.
5. Se podrá efectuar el mantenimiento, restauración y reconstrucción de las edificaciones existentes, lo cual incluye las obras tendientes a recuperar y adaptar un inmueble o parte de éste, para que cumpla con su finalidad, sin que ello implique el aumento de los índices de ocupación y construcción, garantizando un manejo paisajístico de la misma con elementos como jardines, cercas vivas, fachadas y techos verdes. Para esto es necesario el otorgamiento de los permisos ambientales y urbanísticos a que haya lugar.

6. Se podrán expedir licencias de construcción para las edificaciones existentes, antes de la anotación registral de la reserva al predio respectivo (año 2005), en las modalidades de modificación, adecuación, restauración, reconstrucción, reforzamiento estructural o demolición, sin que ello implique el aumento de los índices de ocupación y construcción.
7. De igual manera, se permitirá el reconocimiento de las construcciones existentes, antes de la anotación registral de la reserva al folio de la matrícula inmobiliaria respectiva (año 2005), de conformidad con los requisitos consagrados en el presente plan y en las disposiciones especiales sobre esta materia.
8. Los predios de la zona de reserva podrán ser objeto de subdivisión, sin que este tipo de autorizaciones urbanísticas conlleve el desconocimiento del régimen de usos establecidos para cada una de las zonas respectivas.
9. Los propietarios y poseedores de los predios localizados en la Zona de Recuperación Ambiental creada mediante la Resolución 463 de 2005, deberán adelantar el proceso de normalización de las construcciones existentes en la zona de reserva. En tal sentido se sujetará a los lineamientos contenidos en el documento denominado “Términos de referencia para elaborar los planes de manejo ambiental (PMA) para la normalización de las edificaciones pre-existentes dentro de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá”, el cual forma parte integral del presente plan.
10. Los propietarios y poseedores de los predios localizados en la Zona de Recuperación Ambiental deberán cancelar el valor de la tasa compensatoria adoptada para esta área por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
11. En consonancia con lo establecido en el numeral 13 del artículo 2.2.2.3.2.2 del Decreto 1076 de 2015, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA –, otorgará o negará de manera privativa la licencia ambiental para los proyectos, obras o actividades de su competencia que se pretendan realizar al interior de esta reserva forestal.
12. Manejar adecuadamente los vertimientos, para lo cual se deberá tramitar el permiso correspondiente ante la CAR, de manera que se dé cumplimiento al artículo 2.2.3.3.5.1. del Decreto 1076 de 2015 y demás normas sobre la materia.
13. Efectuar un adecuado manejo de los residuos sólidos, según lo establecido en el Decreto 1713 de 2002, el Decreto 838 de 2005 y demás normas aplicables,
14. Cumplir las normas sobre emisión de ruido, contempladas en la Resolución 0627 de 2006 o las disposiciones que la modifiquen o deroguen.

15. Implementar medidas que eviten o controlen las emisiones atmosféricas y obtener los permisos a que haya lugar.
16. Realizar nivelaciones topográficas o estabilización geotécnica previa aprobación de la CAR, dentro de procesos de restauración o de gestión del riesgo.
17. Las construcciones de la reserva que se encuentren en zonas de riesgo no mitigable deberán sujetarse a lo establecido en el plan de reubicación de asentamientos humanos que elabore el Distrito Capital, en cumplimiento de la Sentencia del Consejo de Estado, independiente del tipo de zonificación en que se encuentre.

2.7 Control y vigilancia de la reserva.

Las actividades relacionadas con los procesos de vigilancia y control en la reserva son parte de la misión institucional desarrollada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, derivada de su naturaleza como autoridad ambiental y administradora de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. Para dar cumplimiento a esta obligación, la CAR deberá disponer de un grupo de profesionales en áreas técnicas, jurídicas y sociales, encargado de realizar el seguimiento y monitoreo permanente de las actividades en la zona y de adelantar las actuaciones educativas, divulgativas, preventivas y sancionatorias encaminadas a garantizar la conservación de los valores ambientales de la misma.

Estas actividades misionales serán complementadas con el establecimiento de los acuerdos o convenios interadministrativos a que haya lugar, con instituciones como la policía ambiental, defensa civil, bomberos, Distrito Capital, entre otros.

De igual manera, dado que la participación de las comunidades es un elemento clave en la conservación ambiental, se establecerán pactos y acuerdos con los representantes comunitarios, que ayuden en la vigilancia y el control social de las actividades que puedan afectar la integridad de la reserva forestal".

3. COMPONENTE ESTRATÉGICO

Este componente del plan de manejo ambiental determina las acciones a seguir por parte del Estado y los particulares en torno al manejo para la conservación de la reserva. Se compone de programas y perfiles de proyectos que se derivan de los objetivos de manejo, que en última instancia apuntan a los de conservación de la reserva (Tabla 3.21)

Los proyectos tendrán como principal actor a la comunidad asentada en ella, y por esta razón se privilegiará su participación sobre otros posibles interesados en ejecutarlos. Algunos de los proyectos enunciados en la Tabla 3.22 han sido formulados o ya se han desarrollado por instituciones del Distrito Capital, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR y organizaciones no gubernamentales, que trabajan con habitantes de la reserva, fomentando su conservación, y no implican la imposibilidad de desarrollar otras actividades que redunden en la conservación de la zona.

Tabla 3.21. Objetos de conservación y objetivos de manejo con los correspondientes proyectos planteados.

OBJETOS DE CONSERVACIÓN	OBJETIVOS DE MANEJO	COMPONENTE ESTRATÉGICO
Los bosques bajos de tierra firme y la vegetación del páramo de Cruz Verde	<ul style="list-style-type: none"> Mantener las coberturas naturales, con miras a la conservación de los bienes y servicios ambientales que provee la reserva. Restaurar, rehabilitar o recuperar los ecosistemas nativos de la reserva al máximo viable, conforme a las condiciones físicas y socioeconómicas de cada zona. 	<ul style="list-style-type: none"> Priorización de predios con interés hídrico y ecosistémico para posible adquisición. Diseño e implementación de incentivos para la conservación. Conservación de la flora y la fauna. Reconformación morfológica y restauración ecológica de zonas afectadas por minería. Sustitución de especies exóticas e invasoras y restauración de pastizales. Producción integral de material vegetal. Reconversión de actividades agropecuarias en el marco de la economía campesina: Diagnóstico y planeación predial participativa. Reconversión de actividades agropecuarias en el marco de la economía campesina: Reconversión de cultivos de la papa Reconversión de actividades agropecuarias en el marco de la economía campesina: Reconversión de sistemas ganaderos Alternativas productivas sostenibles: Producción apícola. Investigación de alternativas productivas con base en frutos no maderables del bosque. Recreación pasiva Gestión integral de riesgos por remoción en masa. Gestión de riesgos por incendios forestales. Monitoreo a la restauración.

OBJETOS DE CONSERVACIÓN	OBJETIVOS DE MANEJO	COMPONENTE ESTRATÉGICO
		<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo a la reconfiguración morfológica y restauración ecológica de zonas afectadas por minería. Formulación e implementación de pactos de borde. Articulación local y regional de la reserva con la estructura ecológica principal. Amojonamiento de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.
Las zonas de recarga hídrica y cuerpos de agua (quebradas, humedales y nacimientos).	<ul style="list-style-type: none"> Recuperar y/o mantener las condiciones de cantidad y calidad del recurso hídrico subterráneo y superficial en la reserva. 	<ul style="list-style-type: none"> Priorización de predios con interés hídrico y ecosistémico para posible adquisición. Diseño e implementación del incentivo de Pago por Servicios Ambientales -PSA- Implementación de medidas para la protección y conservación de los nacimientos de agua, corrientes hídricas y humedales. Reglamentación de corrientes hídricas. Diagnóstico y manejo de vertimientos y residuos. Generación de medidas de adaptación y mitigación de los posibles efectos del cambio climático. Monitoreo de la oferta y calidad del recurso hídrico subterráneo y superficial.
Especies de fauna y flora con distribución restringida, o endémicas, o en estado de amenaza.	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar estrategias para la conservación de las especies de flora y fauna presentes en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. 	<ul style="list-style-type: none"> Conservación de la flora y la fauna en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. Investigación y monitoreo de la flora y la fauna. Implementación de medidas para la protección y conservación de los nacimientos de agua, corrientes hídricas y humedales. Sustitución de especies exóticas e invasoras y restauración de pastizales. Educación ambiental. Comunicación y divulgación de valores ambientales y culturales de la reserva.
Los Cerros Orientales	<ul style="list-style-type: none"> Fomentar la apropiación pública y el disfrute sostenible del paisaje y su valor escénico y de identidad cultural, que representa el trasfondo natural de la reserva en beneficio de las comunidades locales y la ciudadanía en general. 	<ul style="list-style-type: none"> Educación ambiental. Estudios socioeconómicos. Recreación pasiva. Fomento de la protección de espacios naturales asociados al patrimonio cultural. Normalización de construcciones existentes. Levantamiento del inventario de edificaciones y su área de ocupación en la zona de recuperación ambiental. Comunicación y divulgación de valores ambientales y culturales de la reserva.

Tabla 3.22. Programas y proyectos para la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá

PROGRAMAS	No.	PERFILES DE PROYECTOS
PRESERVACIÓN AMBIENTAL	1	Priorización de predios con interés hídrico y ecosistémico para posible adquisición.
	2	Diseño e implementación de incentivos para la conservación.
	3	Diseño e implementación del incentivo de Pago por Servicios Ambientales -PSA-
	4	Conservación de la flora y la fauna
RESTAURACIÓN	5	Reconformación morfológica y restauración ecológica de zonas afectadas por minería.
	6	Sustitución de especies exóticas e invasoras y restauración de pastizales.
RECONVERSIÓN DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS EN EL MARCO DE LA ECONOMÍA CAMPESINA Y ALTERNATIVAS SOSTENIBLE	7	Producción integral de material vegetal.
	8	Diagnóstico predial participativo.
	9	Reconversión del cultivo de papa.
	10	Reconversión de sistemas ganaderos.
	11	Alternativas productivas sostenibles: Producción apícola.
	12	Investigación de Alternativas productivas con base en frutos no maderables del bosque
	13	Recreación pasiva.
MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	14	Implementación de medidas para la protección y conservación de los nacimientos de agua, corrientes hídricas y humedales.
	15	Reglamentación de corrientes hídricas.
SANEAMIENTO BÁSICO	16	Diagnóstico y manejo de vertimientos y residuos
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DEL RIESGO	17	Generación de medidas de adaptación y mitigación de posibles efectos del cambio climático.
	18	Gestión integral de riesgos por remoción en masa.
	19	Gestión de riesgos por incendios forestales.
GESTIÓN SOCIAL Y PARTICIPACIÓN	20	Educación ambiental.
	21	Formulación e implementación de pactos de borde.
	22	Articulación local y regional de la reserva con la estructura ecológica principal.
INVESTIGACIÓN Y MONITOREO	23	Investigación y monitoreo de la flora y la fauna.
	24	Monitoreo a la restauración ambiental.
	25	Monitoreo a la reconformación morfológica y restauración ecológica de zonas afectadas por minería.
	26	Monitoreo de la oferta y calidad del recurso hídrico subterráneo y superficial.
	27	Estudios socioeconómicos
	28	Fomento de la protección de espacios naturales asociados al patrimonio cultural.
ADMINISTRACIÓN	29	Normalización de construcciones existentes.
	30	Levantamiento del inventario de edificaciones y su área de ocupación en la zona de recuperación ambiental.
	31	Comunicación y divulgación de valores ambientales y culturales de la reserva.
	32	Amojonamiento de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.
	33	Control y vigilancia

3.1. Programas.

3.1.1. Programa de preservación ambiental.

Orientado a garantizar la permanencia y viabilidad en el tiempo de los relictos de ecosistemas naturales existentes en la reserva, a través de acciones como:

- Protección de las coberturas vegetales nativas, con el propósito de mantener y/o mejorar su calidad biótica, además de posibilitar la conectividad ecológica local y regional y el uso sostenible de las mismas.
- Mantenimiento de ecosistemas nativos para lograr la continuidad, en el tiempo y en el espacio, de los servicios ambientales que de ellos se derivan.
- Protección de los hábitats de las especies de flora y fauna identificadas con algún grado de amenaza.
- Incentivo a la preservación de áreas con características nativas y de alto valor ecosistémico por parte de los propietarios y/o poseedores

3.1.2. Programa de restauración ambiental.

Orientado a restablecer el valor ecológico de la reserva y garantizar la sostenibilidad de los recursos suelo, agua y biodiversidad, a través de las acciones de:

- Consolidar la conectividad ecosistémica local y regional.
- Recuperación de las coberturas florísticas nativas, mediante la sustitución de las especies exóticas y el control de las invasoras.
- Recuperación de los hábitats de las especies de flora y fauna identificadas con distribución restringida y/o con algún grado de amenaza.
- Recuperación de áreas altamente degradadas por efecto de actividades de gran impacto como el desarrollo de la minería.

3.1.3. Programa de reconversión de actividades agropecuarias en el marco de la economía campesina y alternativas sostenibles.

Orientado a la recuperación de las condiciones ecosistémicas más próximas a las originales en la reserva y a la compatibilización de las actividades productivas con el entorno ecológico, a través de:

- La reconversión de los sistemas de producción agropecuaria hacia usos sostenibles, mediante acciones de promoción de la utilización de alternativas ecológicas, con sistemas agroforestales.
- Alternativas de producción sostenible de frutos secundarios del bosque.
- Actividades de bajo impacto.

3.1.4. Programa manejo del recurso hídrico.

Como principal valor ambiental de la reserva, se propone su recuperación y conservación de las condiciones naturales, a través de acciones como:

- Establecer el estado de los ecosistemas acuáticos presentes en la reserva.
- Realizar el manejo sostenible de áreas fundamentales para la regulación hídrica, a través de la recuperación y protección de las zonas de ronda y la implementación de la normatividad ambiental vigente para humedales presentes al interior de la reserva.
- Recuperación, mantenimiento y protección del sistema de humedales, y cuerpos hídricos en general, en aras de restablecer la conectividad hídrica y la función reguladora de los cuerpos de agua.
- Reglamentación de las corrientes hídricas que permitan mantener el equilibrio hidrodinámico de éstas.

3.1.5. Programa de saneamiento básico.

Orientado a mejorar la calidad de los recursos hídrico y suelo, como vía para contribuir a la calidad de vida de los habitantes asociados directa e indirectamente a la reserva y a la conservación de dichos recursos, a través de las siguientes acciones:

- Control y seguimiento a los permisos de vertimientos otorgados en el área de la reserva.
- Implementación de medidas de saneamiento básico en la reserva, considerando sistemas convencionales y no convencionales, según las condiciones ambientales de la respectiva zona.
- Fortalecimiento de las iniciativas comunitarias orientadas a la elaboración de planes y programas para la reutilización de residuos sólidos.

3.1.6. Programa de adaptación al cambio climático y gestión del riesgo.

Orientado a identificar y promover acciones referentes a adaptación y mitigación a los posibles efectos del cambio climático y a las amenazas naturales, de manera que se contribuya a prevenir el riesgo y a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la reserva, a través de:

- Generar programas de estabilización geotécnica de las laderas.
- Determinar las medidas de control y mitigación contra los impactos de los procesos de remoción en masa.
- Promoción de la cultura de prevención del riesgo en incendios forestales, como mecanismo para la reducción o eliminación de este tipo de eventos en la zona de reserva.
- Generación de medidas de adaptación y mitigación en la reserva, como mecanismos para contribuir en la disminución de los impactos por el cambio climático sobre la región.

3.1.7. Programa de gestión social y participación.

Este programa se convierte en una prioridad para dar un manejo armónico de las comunidades asentadas al interior de la reserva y de los demás actores relacionados directa e indirectamente con ella, con el objeto de que se conviertan en los principales promotores de la conservación de sus valores ambientales y culturales. Esto se busca lograr a través de acciones como:

- La educación ambiental como herramienta para generar cambios, compromisos, sentido de pertenencia, mejoramiento de la calidad de vida y conocimiento, que nos puede llevar a la conservación de la reserva.
- Recreación pasiva
- Inclusión de la problemática ambiental identificada, en las prácticas curriculares de las instituciones educativas presentes en la misma.
- Promoción y fortalecimiento de los procesos participativos.
- Construcción de pactos de borde con participación ciudadana.
- Articulación local y regional para generar e implementar estrategias que conlleven a la conformación de corredores ecológicos de conectividad estructural y funcional.

3.1.8. Programa de investigación y monitoreo.

Orientado a generar la información de base para el análisis de las condiciones socio-ambientales de la reserva y la toma de decisiones, a través de:

- Investigación y monitoreo de la biodiversidad a nivel de especies.
- Monitoreo de las características hidrobiológicas de los cuerpos hídricos presentes en la reserva.
- Evaluación del alcance de los procesos de restauración ambiental realizados en la reserva, con respecto al objetivo de conectividad ecosistémica y a su contribución a la biodiversidad.
- Realización de investigaciones que permitan conocer y difundir el patrimonio cultural, natural y paisajístico de la reserva.
- Profundizar en el conocimiento de las dinámicas socio-económicas al interior de la reserva forestal.

3.1.9. Programa administración.


Orientado a promover la apropiación del territorio de la reserva por parte de la comunidad, así como de favorecer las acciones que propicien la restauración del área, a través de:

- Demarcación física del territorio de la reserva.
- Normalización de las construcciones existentes al interior de la reserva.
- Establecimiento del número, clase y área de las construcciones en la reserva para la zona de recuperación ambiental.
- Divulgación de los valores ambientales y culturales de la reserva forestal.
- Control y vigilancia de actividades implementadas en la reserva.

3.2. Perfiles de proyectos.

Programa: Preservación ambiental.

3.2.1 Priorización de predios con interés hídrico y ecosistémico para su posible adquisición

1. DATOS GENERALES			
	<table border="1"> <tr> <th>A. PRIORIDAD</th> </tr> <tr> <td>Media</td> </tr> </table>	A. PRIORIDAD	Media
	A. PRIORIDAD		
	Media		
<table border="1"> <tr> <th>B. HORIZONTE DEL PROYECTO</th> </tr> <tr> <td>Mediano plazo</td> </tr> </table>	B. HORIZONTE DEL PROYECTO	Mediano plazo	
B. HORIZONTE DEL PROYECTO			
Mediano plazo			
<table border="1"> <tr> <th>C. DURACIÓN DEL PROYECTO</th> </tr> <tr> <td>6 (Seis) años</td> </tr> </table>	C. DURACIÓN DEL PROYECTO	6 (Seis) años	
C. DURACIÓN DEL PROYECTO			
6 (Seis) años			
2. UBICACIÓN			
Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá			

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO
<p>Dentro de la reserva existen diversos problemas de tenencia de la tierra, derivados de los procesos históricos de asentamientos anormales, invasiones, sucesiones, compras, parcelaciones, urbanizaciones, entre otros, que han traído consigo el aumento de la densidad demográfica y, por consiguiente, de la presión antrópica ejercida sobre la cobertura vegetal, produciendo afectación grave al ecosistema presente. De igual manera, la deforestación producida por el fenómeno de asentamiento de los nuevos propietarios conduce a la disminución de la biomasa y de las especies endémicas y, en consecuencia a la migración de fauna de esta zona.</p> <p>En la reserva forestal, existen predios cuya importancia en la protección, conservación, manejo y/o recuperación del recurso hídrico o de los ecosistemas nativos de la reserva, es muy alta. En este contexto, se requiere de un estudio sobre la relevancia de adquirir estos predios.</p> <p>Dado que la preservación y manejo de los recursos naturales renovables son de utilidad pública e interés social, se hace necesario no solo una solución por parte del Estado, sino una serie de medidas conjuntas para la conservación, como son la compra de predios en las zonas establecidas como prioritarias y un manejo sostenible por parte de los propietarios de zonas no tan prioritarias.</p> <p>A partir de un análisis de factores físicos, ecológicos y socioeconómicos, se establecerá un orden de prioridad técnica y estratégica, que servirá para definir cuáles de estos inmuebles revisten una importancia crítica, por su importancia estratégica y por la influencia que puedan tener en las actividades orientadas a la implementación del Plan de Manejo Ambiental.</p>

El número de predios, su extensión y prioridad para una eventual adquisición por parte del Estado, dependerá de dicha caracterización. Factores como existencia de bosques nativos, recurso hídrico, riqueza en valores ecológicos y paisajísticos, diversidad de flora y fauna, presencia de ecosistemas particularmente importantes y frágiles como páramos, subpáramos y bosque altoandino, serán elementos básicos en la definición de tales prioridades, así como la presión de cambio de uso del suelo y el impacto de las actividades realizadas en los mismos.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Priorizar y adquirir por parte del Estado los predios de mayor interés hídrico y ecosistémico dentro de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, conforme a los parámetros y criterios establecidos.

Objetivos específicos:

- Identificar las zonas prioritarias desde el punto de vista hídrico y ecosistémico para la adquisición de predios al interior de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.
- Aumentar el área objeto de tratamiento de preservación de los recursos naturales en la reserva, con especial énfasis en el recurso hídrico.
- Priorizar la adquisición de los predios de acuerdo a su relevancia en la conservación de la reserva.
- Controlar las actividades antrópicas dentro de estas zonas.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Identificación de zonas prioritarias para la adquisición de predios dentro de la reserva.
- Suscripción de convenios para la adquisición de predios priorizados en la reserva.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Documento técnico en el cual se identifiquen las zonas prioritarias para la adquisición de predios al interior de la reserva forestal.
- Convenios suscritos para la adquisición de predios priorizados en la reserva.

Indicadores:

- Porcentaje de avance en el documento técnico que identifica las zonas prioritarias para la adquisición de predios al interior de la reserva forestal.
- Porcentaje de avance en la celebración del convenio para la adquisición de predios priorizados en la reserva.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años					
	1	2	3	4	5	6
Identificar las zonas prioritarias para la adquisición de predios dentro de la reserva.						
Suscribir convenios para la adquisición de predios priorizados en la reserva.						

8. PRESUPUESTO ESTIMADO				
Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor Unitario	Valor Total
Identificar las zonas prioritarias para la adquisición de predios dentro de la reserva.	Profesional	2	\$5.000.000	\$60.000.000
Suscribir convenios para la adquisición de predios priorizados en la reserva.	Global			\$20.000.000.000
TOTAL				\$ 20.060.000.000

9. RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. Distrito Capital

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca Distrito Capital

3.2.2. Diseño e implementación de incentivos para la conservación.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Media

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Mediano plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

5 (Cinco) años

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Al interior de la reserva forestal, se ha incrementado la ocupación y el interés por la construcción de tipo formal e informal, convirtiéndola en un lugar atractivo para la generación de conjuntos, chalets y viviendas en general, produciendo con ello la fragmentación de los ecosistemas naturales, aumento de la demanda de servicios públicos y una amplia expectativa reflejada en la alta valorización de la tierra.

Mediante el monitoreo que se realiza periódicamente a algunas zonas de la reserva, se han identificado construcciones ilegales y demarcaciones de lotes para construir. Adicional a esto, existen comunidades de tipo campesino que utilizan sus predios en actividades agropecuarias, produciendo impactos negativos por la utilización de insumos agrícolas, la creación de vías de acceso para la comercialización de los productos, principalmente la papa, y la generación de contaminación por actividades porcícolas, entre otras.

Como una estrategia para lograr un cambio de actividades tendientes a la conservación de la reserva forestal, sin generar detrimentos patrimoniales para los propietarios de los predios, se considera necesario promover incentivos para la conservación, a través de instrumentos económicos generados por las entidades competentes.

Aunque existen algunos instrumentos económicos para la conservación en el Distrito Capital, como los establecidos en el Acuerdo No. 105 de 2003, estos no son suficientes para promover el cambio de algunas actividades al interior de la zona, principalmente agricultura, ganadería y porcicultura, por lo cual es necesario generar otro tipo de alternativas sobre la materia, complementarias al acuerdo señalado y atractivas para los propietarios de los predios de la zona, que permitan promover actividades para la recuperación de las áreas degradadas y la preservación de las zonas con coberturas vegetales nativas, llevando a que se continúe con el uso protector del suelo de manera voluntaria, y generando beneficios económicos para los propietarios por mantener estas coberturas o permitir la restauración de las mismas.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Proponer e implementar incentivos para la conservación de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Objetivos específicos:

- Generar propuestas de incentivos para la conservación de la reserva, con base en su dinámica ambiental, económica y social.
- Implementar incentivos para la conservación de la reserva.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Elaboración de propuestas técnicas de incentivos para la conservación en la reserva.
- Concertación con las entidades competentes para la implementación de estos incentivos.
- Implementación de dos nuevos incentivos para la conservación.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Dos (2) propuestas formuladas de incentivos para la conservación.
- Tres (3) acuerdos para la implementación de incentivos
- Dos (2) incentivos de conservación implementados por la entidad competente.

Indicadores:

- Porcentaje de avance del documento técnico con la propuesta de incentivos para la conservación.
- Número de acuerdos de concertación institucionales.
- Porcentaje de avance en la implementación de dos incentivos para la conservación en la reserva.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Elaboración de propuestas técnicas de incentivos para la conservación en la reserva.					
Concertación con las entidades competentes para la implementación de estos incentivos.					
Implementación de dos nuevos incentivos para la conservación.					

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor Unitario	Valor Total
Elaboración de propuestas técnicas de incentivos para la conservación en la reserva.	1 profesional	60 meses	\$5.000.000	\$ 360.000.000
Implementación de dos nuevos incentivos para la conservación..	Hectáreas	5 años	\$100.000.000	\$500.000.000
TOTAL				\$860.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR
- Distrito Capital

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR
- Distrito Capital

3.2.3. Diseño e implementación del incentivo de Pago por Servicios Ambientales – PSA

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Media

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Largo plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Cinco (5) años

2. UBICACIÓN

Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá D.C.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En los Cerros Orientales de Bogotá se vienen realizando desde hace varias décadas diversas actividades antrópicas que han deteriorado los ecosistemas naturales propios de esta zona alto – andina del país, lo cual a su vez ha incidido en la disminución o pérdida de algunos servicios ambientales proporcionados por dichos ecosistemas, y que son importantes debido a los beneficios directos o indirectos que prestan a las distintas comunidades que residen tanto en los cerros como en la ciudad de Bogotá.

Entre las actividades desarrolladas en los Cerros Orientales de Bogotá que más afectaciones causan a la vegetación, al suelo y al recurso hídrico están la tala del bosque nativo, la agricultura asociada con algunos sistemas pecuarios extensivos (cría de ganado bovino criollo), la construcción de vivienda y la minería para extraer fundamentalmente material de construcción (arenas, gravas, arcillas).

La afectación causada a los ecosistemas naturales por la realización de las actividades antrópicas señaladas anteriormente, ha contribuido a la pérdida de importantes servicios ambientales como lo son la regulación hídrica y el control de sedimentos. Desde el punto de vista hidrológico, estos servicios ambientales son básicos para mantener la cantidad y calidad del agua en las fuentes hídricas que nacen en los Cerros Orientales de Bogotá, como por ejemplo en el río Arzobispo. Así mismo, la reducción del bosque afecta el servicio de captura y almacenamiento del dióxido de carbono (CO₂) que es emitido diariamente por las fuentes móviles que circulan en Bogotá, por las fuentes fijas que realizan actividades industriales en esta misma ciudad. De otra parte, el impacto sobre los bosques también tiene repercusiones directas sobre el servicio de biodiversidad ya que extingue localmente especies vegetales, y reduce el hábitat de diferentes especies animales poniendo en riesgo su sobrevivencia.

Para contribuir a mantener y recuperar los servicios ambientales que prestan los ecosistemas naturales de los Cerros de Bogotá, se debe realizar el diseño de un esquema piloto de Pago por Servicios Ambientales – PSA, a través del reconocimiento de un incentivo económico contribuya a

cambiar las decisiones que toman con respecto al uso del suelo los diversos actores sociales que allí desarrollan actividades productivas que tienen efectos negativos sobre el bosque, el suelo y el agua. Este Proyecto, debe ser adelantado conjuntamente con la alcaldía de Bogotá dado que esta entidad territorial puede ejecutar al menos el 1% de sus ingresos corrientes en la financiación de este incentivo económico, de acuerdo con las directrices establecidas por el Decreto 953 de 2013 (recogido hoy día por el Decreto 1076 de 2015).

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Contribuir a recuperar los servicios ambientales hidrológicos – SAH que prestan los ecosistemas naturales de los Cerros Orientales de Bogotá, a partir de un cambio de comportamiento de los actores sociales que causan afectaciones a estos ecosistemas por el desarrollo de sus actividades productivas

Objetivos específicos:

- Mejorar a mediano y largo plazo la cantidad y calidad del recurso hídrico de las microcuencas abastecedoras de los acueductos en los Cerros Orientales de Bogotá.
- Ayudar a mantener y/o ampliar la cobertura de los bosques existentes
- Fomentar el buen uso del suelo mediante prácticas productivas más amigables con el medio ambiente.
- Divulgar y contribuir a implementar la normatividad vigente sobre el incentivo económico de PSA entre los actores sociales que tienen responsabilidades legales y financieras.
- Proporcionar nuevas alternativas de producción – conservación para las comunidades beneficiarias del incentivo de PSA
- Generar sinergias interinstitucionales para mejorar la calidad de los servicios ambientales.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Socializar y divulgar la normatividad vigente sobre el tema de PSA
- Realizar el diseño del esquema piloto de PSA para los Cerros Orientales de Bogotá
- Realizar talleres con las comunidades beneficiarias del incentivo para facilitar su implementación
- Implementación del esquema de PSA y suscripción de los acuerdos de conservación.
- Seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Un diseño de un esquema piloto de PSA para incentivar la conservación de los Cerros Orientales de Bogotá
- Implementar el esquema piloto de PSA y realizar seguimiento y monitoreo a los acuerdos de conservación.
-

Indicadores:

- Diseño de un esquema piloto de PSA
- Esquema piloto de PSA implementado y monitoreado

- Número de hectáreas en bosque nativo conservadas con el esquema de PSA

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL INCENTIVO ECONOMICO DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDRICOS - PSAH

ETAPAS Y ACTIVIDADES		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7 + HASTA EL AÑO 5			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Identificación y selección del área de trabajo																												
2.	Diseño metodológico PSAH																												
2.1	Etapa 1: Descripción general del área de trabajo																												
2.2	Etapa 2: Análisis de externalidades																												
2.3	Etapa 3: Análisis de actores sociales																												
2.4	Etapa 4: Análisis de articulación del PSAH con instrumentos de planificación institucional																												
2.5	Etapa 5: Conceptualización del esquema de PSAH																												
2.6	Etapa 6: Determinación del servicio ambiental																												
2.7	Etapa 7: Análisis económicos																												
2.8	Etapa 8: Análisis de fuentes y mecanismo financiero																												
2.9	Etapa 9: Sistema de seguimiento																												
2.10	Elaboración del documento de diseño del esquema de PSAH																												
3.	Socialización y negociación con las comunidades, las entidades territoriales y otros actores sociales																												
4.	Implementación esquema de PSA																												
5.	Sistema de monitoreo y seguimiento a los acuerdos																												

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

ETAPA DE DISEÑO - LINEA BASE - SEGUIMIENTO PSA								
ITEM	CARGO	CANT	VALOR	FM	SUBTOTAL	dedicación	TIEMPO (MESES)	TOTAL
1	JEFE DE EQUIPO O COORDINADOR (Profesional Categoría 3)	1	\$ 5.929.304	1,9	\$ 11.265.678	50%	60	\$ 337.970.351
2	PROFESIONAL (ING. DE CAMPO) (Profesional Categoría 5)	1	\$ 4.343.560	1,9	\$ 8.252.764	100%	60	\$ 495.165.863
3	PROFESIONAL (TRABAJO SOCIAL) (Profesional Categoría 6)	1	\$ 3.585.161	1,9	\$ 6.811.806	25%	60	\$ 102.177.083
4	PROFESIONAL (ABOGADO) (Profesional Categoría 6)	1	\$ 3.585.161	1,9	\$ 6.811.806	10%	60	\$ 40.870.833
5	PROFESIONAL (SIG) (Profesional Categoría 6)	1	\$ 3.585.161	1,9	\$ 6.811.806	10%	60	\$ 40.870.833
6	TÉCNICOS DE APOYO (Técnico Categoría 2)	2	\$ 1.723.635	1,9	\$ 6.549.813	50%	60	\$ 196.494.390
SUBTOTAL PERSONAL								\$ 1.213.549.353
7	EQUIPOS DE OFICINA, CAMPO Y PAPELERIA	1	\$ 900.000	1	\$ 900.000	100%	60	\$ 54.000.000
8	ANÁLISIS DE LABORATORIO	10	\$ 1.000.000	1	\$ 10.000.000	100%	1	\$ 10.000.000
9	TRANSPORTE DE PERSONAL	1	\$ 5.500.000	1	\$ 5.500.000	50%	60	\$ 165.000.000
SUBTOTAL OTROS COSTOS								\$ 229.000.000
SUBTOTAL PROYECTO								\$ 1.442.549.353
IVA (16%)								\$ 230.807.896
TOTAL								\$ 1.673.357.249
IMPLEMENTACIÓN (PAGOS POR CONSERVACIÓN)*								
Descripción - Tipo de área		Área Total (Ha)	Área Proyecto (20%)	Valor x Ha en conservación**		Total		
Muy Alta Importancia		5231	1046,2	\$ 650.000		\$ 680.030.000		
Alta importancia		331	66,2	\$ 650.000		\$ 43.030.000		
		Periodo de ejecución				4 años		
		Total Implementación				\$ 2.892.240.000		
TOTAL PROYECTO						\$ 4.565.597.249		

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR.
- Distrito Capital (Alcaldía)

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR (Equipo PSA, intervención en predios).
- Distrito Capital (Pago a beneficiarios del PSA).

3.2.4. Conservación de la flora y la fauna.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Media

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Largo plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Diez (10) años

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La expansión de la frontera agrícola, la ocupación de espacios con fines residenciales, la tala de bosques nativos, la implantación de grandes extensiones mono-específicas de exóticas o invasoras, la compactación de los suelos o pérdida de los mismos, ha hecho que las zonas de montaña en Bogotá como los Cerros Orientales se vean afectados por la actividad antrópica.

En consecuencia, las coberturas florísticas nativas, con sus componentes incluyendo la fauna, se ven afectadas en su estructura y funcionalidad, conduciendo a la desaparición de especies de importancia y con distribución restringida.

Para poder mantener y garantizar la permanencia de las diferentes especies, se deben generar y mantener zonas con las condiciones necesarias que permitan la reproducción y dinámica poblacional de las especies de flora y fauna.

Por este motivo, el proyecto está formulado con el propósito de plantear algunas actividades que redunden en la conservación de algunas de las especies focales⁵⁶ que tienen como hábitat la zona de reserva.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Conservar especies focales de flora y fauna presentes en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, como vía para preservar su biodiversidad y mantener su dinámica poblacional.

⁵⁶ Especies focales: (1) Una especie que es un objeto de conservación por amenaza o vulnerabilidad a escala global, nacional o regional; (2) una especie que puede servir como clave, bien para planificación o para el monitoreo y manejo del paisaje. Tomado de <http://www.sirapejecafetero.org.co/estrategia/especies-focales/>

Objetivos específicos:

- Diagnosticar las especies focales y/o clave de flora y fauna para la zona de la reserva.
- Implementar estrategias de conservación específicas para las especies focales y/o clave de flora y fauna definidas.
-

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Identificación y priorización de las especies focales y/o clave de flora y fauna para la zona de la reserva.
- Diseño de estrategias de conservación para cada una de las especies priorizadas.
- Implementación de las estrategias de conservación diseñadas para cada una de las especies priorizadas.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Cuatro (4) especies priorizadas de flora y fauna.
- Cuatro (4) estrategias de conservación diseñadas.
- Cuatro (4) estrategias de conservación implementadas.
-

Indicadores:

- Número de especies priorizadas de flora y fauna.
- Número de estrategias de conservación diseñadas.
- Porcentaje de avance en la implementación de las estrategias de conservación diseñadas.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Identificación y priorización de las especies focales y/o clave de flora y fauna para la zona de la reserva.										
Diseño de estrategias de conservación para cada una de las especies priorizadas.										
Implementación de las estrategias de conservación diseñadas para cada una de las especies priorizadas.										

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor Unitario	Valor Total
Profesional en biología y afines para la identificación y priorización de las especies focales de flora y fauna.	Mes	6	\$5.000.000	\$30.000.000
Generación de cartografía de zonas de conservación y corredores.	Mes	6	\$5.000.000	\$30.000.000
Actividades de campo para efectuar el diseño de las estrategias de conservación.	Mes	8	\$5.000.000	\$40.000.000
Implementación de diseños de conservación de especies focales.	Mes	96	\$5.000.000	\$480.000.000
TOTAL				\$580.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR
- Distrito Capital: Secretaría Distrital de Ambiente, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Jardín Botánico.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR.
- Distrito Capital: Secretaría Distrital de Ambiente, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Jardín Botánico.
- Entidades de Educación Superior.
- Institutos de Investigación.

Programa: Restauración.

3.2.5. Reconformación morfológica y restauración ecológica de zonas afectadas por minería.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Largo plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

10 (diez) años

2. UBICACIÓN

Áreas degradadas por minería al interior de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá ha sido objeto de múltiples intervenciones de tipo antrópico, las cuales han modificado sustancialmente el paisaje, dentro de las cuales se encuentra la actividad minera.

La actividad minera que se desarrolló en la reserva generó inestabilidad en los frentes de explotación, razón por la cual se precisa de un proyecto de recuperación morfológica y ambiental de las canteras donde se adelantó la explotación de materiales de construcción.

En vista que dicha actividad ha afectado de manera grave, pero reparable, la reserva forestal, alterando el equilibrio ecosistémico, generando riesgo para la comunidad circundante y perjudicando el recurso hídrico superficial (quebradas) y posiblemente subterráneo (acuíferos) que abastecen la Sabana de Bogotá, es necesaria la implementación de actividades de reconformación morfológica y restauración ecológica en estas áreas degradadas por la minería.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Realizar actividades de reconformación morfológica y restauración ecológica en áreas degradadas por minería, a través de la aplicación de los instrumentos de manejo y control ambiental de dicha actividad al interior de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Objetivos específicos:

- Establecer un diagnóstico de las áreas afectadas por actividades mineras.

- Definir e implementar el plan de reconfiguración morfológica y restauración ecológica para cada una de las áreas afectadas por la minería en la reserva.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Hacer el seguimiento a la implementación de las actividades contempladas en los PMRRA.

Para las áreas que no cuenten con este instrumento de seguimiento y control ambiental se realizarán las siguientes actividades:

- Ejecución de un estudio geotécnico de cada una de las canteras a intervenir, que contenga como mínimo los siguientes elementos técnicos: localización general, exploración del subsuelo, levantamiento geológico estructural y caracterización de materiales.
- Elaboración y ejecución de los diseños de las obras geotécnicas correspondientes a la reconfiguración morfológica y restauración ecológica de las áreas afectadas por minería.
- Promoción de la vinculación de la población aledaña a los procesos de restauración de las áreas de intervención.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Seguimiento a la implementación del 100% de los PMRRA.
- Diagnóstico geotécnico que contenga localización general, exploración del subsuelo, levantamiento geológico estructural y caracterización de materiales.
- Un documento con los diseños geotécnicos para la reconfiguración morfológica y restauración ecológica según el diagnóstico previo.
- Implementación de los diseños geotécnicos para la reconfiguración morfológica y restauración ecológica.
- Tres talleres con la población aledaña de cada una de las áreas afectadas por la actividad minera.

Indicadores:

- Porcentaje de seguimiento a los PMRRA.
- Porcentaje de avance del diagnóstico geotécnico.
- Porcentaje de avance e implementación de los diseños geotécnicos para geotécnicos para la reconfiguración morfológica y restauración ecológica de las zonas degradadas.
- Número de talleres realizados con la población aledaña a las actividades mineras.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Hacer el seguimiento a la implementación de las actividades contempladas en los PMRRA.					

Ejecución de un estudio geotécnico de cada una de las canteras a intervenir que contenga como mínimo los elementos técnicos requeridos.					
Elaboración y ejecución de los diseños de las obras geotécnicas correspondientes a la reconfiguración morfológica y restauración ecológica de las áreas afectadas por minería.					
Promoción de la vinculación de la población aledaña a los procesos de restauración de las áreas de intervención.					

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Estudio geotécnico de cada una de las canteras a intervenir

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor Unitario	Valor Total
Especialista en geotecnia	Profesional	4 meses	\$5.000.000	\$20.000.000
Profesional en geología	Profesional	4 meses	\$5.000.000	\$20.000.000
Ensayos de laboratorio para rocas y suelos.	Kg	50	\$150.000	\$7.500.000
Profesional en trabajo social	Profesional	6 meses	\$5.000.000	\$30.000.000
Profesional en ecología-biología	Profesional	2 meses	\$5.000.000	\$10.000.000
TOTAL				\$ 87.500.000

Ejecución de diseños geotécnicos / hectárea \$1.213.300.000

Restauración de cantera/ hectárea \$2.383.380.000

Gran total \$3.684.180.000

9. RESPONSABLES

- Propietarios o poseedores de la explotación minera.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Propietarios o poseedores de la explotación minera.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.

Anexo

ESTABILIZACIÓN DE CORTES (TALUDES) CON ANCLAJES

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Excavaciones	m ³	26.000	\$7.500	\$ 195.000.000
Rellenos	m ³	27.000	\$10.000	\$ 270.000.000
Gaviones	m ³	5.200	\$75.000	\$ 390.000.000
Anclajes	m	1.500	\$110.000	\$ 165.000.000
Concretos	m ³	40	\$400.000	\$ 16.000.000
Senderos	m ²	1.600	\$30.000	\$ 48.000.000
Cunetas	m	800	\$40.000	\$ 32.000.000
Trinchos	m	450	\$60.000	\$ 27.000.000
Recalces en piedra	m ³	20	\$220.000	\$ 4.400.000
Instalación alcantarillado	m	80	\$350.000	\$ 28.000.000
Instalación acueducto	m	120	\$45.000	\$ 5.400.000
Sistema de bombeo		1	\$32.500.000	\$32.500.000
TOTAL POR HECTÁREA				\$ 1.213.300.000

COSTOS DE REVEGETALIZACIÓN CON OBRAS DE BIO-INGENIERÍA-ÁREAS DEGRADADAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Valor Unitario (m2)
Taponamiento de grietas	metro	\$1.878
Construcción filtros vivos tipo 1	metro	\$44.776
Construcción filtros vivos tipo 2	metro	\$34.955
Construcción trinchos disipadores	metro	\$43.049
Construcción trinchos disipadores simples	metro	\$21.903
Construcción terrazas	metro	\$84.289
Revegetación inicial con herbáceas	metro 2	\$1.149
Construcción de zanjas de drenaje	metro	\$4.694
Establecimiento coberturas arbóreas	metro 2	\$ 930
Mantenimiento coberturas arbóreas	metro 2	\$ 555
TOTAL m2		\$ 238.178
TOTAL HECTÁREA		\$2.381.780.000
CERCADO POR HECTÁREA		\$1.600.000
TOTAL HECTÁREA		\$2.383.380.000

3.2.6. Sustitución de especies exóticas e invasoras y restauración de pastizales.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Largo plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Diez (10) años

2. UBICACIÓN

Este proyecto se desarrollará en los predios que forman parte de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, en cuyas áreas se evidencia la presencia de individuos de especies exóticas y/o invasoras, tales como retamo liso y espinoso, Pinus, Eucalyptus, Cupressus; Acacias, al igual que en áreas que presentan coberturas de pastos.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Toda actividad humana genera en los ecosistemas naturales un impacto que afecta los recursos naturales existentes en éstos. La reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá no es ajena a esta situación; desde las épocas de la Colonia, los bosques naturales, que en sus condiciones primitivas estuvieron cubiertos por bosques de encenillos (*Weinmannia spp*), Gaques (*Clusia spp*), cucharos (*Myrsine spp*), canelo (*Drimys granadensis*) y mano de oso, (*Oreopanax spp*) especies de árboles nativos que en las cañadas y los pies de las laderas cedían el dominio al chuwapá (*Prunus buxifolia*), salvia negro (*Cordia lanata*), raque (*Vallea stipularis*), espino coronado (*Duranta muttissi*), arrayán (*Myrcianthes leucoxyla*), garrocho (*Viburnum spp*), entre otros, fueron empleados como una despensa de madera, para la producción de pólvora y la fundición de metales; así mismo, como fuente de energía calórica o para la construcción de viviendas o como insumo para los techos de las viviendas, como es el caso del uso del chusque.

De esta forma, la deforestación de los Cerros se fue convirtiendo en un punto de referencia ineludible en su historia desde la segunda mitad del siglo XVI. Aunado a este punto, muchos de los bosques naturales fueron eliminados para implementar actividades económicas, como es el caso de labores agrícolas o ganaderas.

Esta situación derivó, a comienzos del siglo XIX, en una preocupante falta de cobertura boscosa, que afectó severamente el abastecimiento de agua para Bogotá, lo cual obligó a arborizar parte de los cerros orientales (Guadalupe y Monserrate), al igual que las orillas de los ríos Arzobispo y San Agustín. Sin embargo, una vez desprovistos de vegetación arbórea, los cerros tutelares de Bogotá fueron objeto por parte de entidades del gobierno de planes de reforestación con el uso de especies

introducidas, principalmente con Pino, *Pinus sp.*, acompañadas con Eucalipto, *Eucalyptus sp.*, y Ciprés, *Cupressus lusitanica*, y de manera ocasional con el uso de retamo liso o espinoso, *Cytisus monspessulanus* y *Ulex europaeus*, respectivamente. Estas especies, por el alto contenido de fenoles y terpenos, presentan propiedades pirogénicas, es decir, pueden ser causantes de incendios forestales; además inhiben el crecimiento de otras especies.

Desde el punto de vista técnico, y teniendo en cuenta que en los Cerros Orientales nacen algunas fuentes hídricas de donde se abastece parte del acueducto de Bogotá, se ve la necesidad de iniciar labores de restauración de las áreas potrerizadas y la sustitución de los individuos pertenecientes a estas especies exóticas y remplazarlas por individuos de especies forestales nativas, cuya funcionalidad contribuye a la recuperación de las áreas degradadas por acciones antrópicas, interceptación de las precipitaciones y regulación de caudales, conectividad entre parches de bosques naturales, fortalecimiento de nichos ecológicos, captura de carbono, mitigación de procesos erosivos, entre otros servicios ambientales.

En estos procesos de sustitución se recomienda que el material vegetal a establecer corresponda a especies propias de las zonas a intervenir como las arriba mencionadas, y las actividades a desarrollar se ejecuten conforme a los parámetros establecidos por la autoridad ambiental (Acuerdo CAR No. 9 de 2010).

Con la finalidad de brindar una mayor garantía de permanencia de las coberturas establecidas, se debe incluir la ejecución de los mantenimientos, los cuales se deben programar y ejecutar con una periodicidad que no supere los cuatro (04) meses por un término mínimo de tres años.

El presente proyecto se plantea para que en los próximos diez (10) años, se hayan intervenido al menos el cincuenta (50) por ciento de las áreas con esta problemática con actividades de restauración ecológica; es decir, la ejecución total del proyecto se plantea con una duración de veinte (20) años.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Restaurar las áreas afectadas por la presencia de especies exóticas y/o invasoras, así como áreas potrerizadas en predios de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Objetivos específicos:

- Erradicar los individuos de especies exóticas e invasoras de la reserva.
- Ejecutar los procesos de recuperación de las áreas con presencia de individuos de especies exóticas y/o invasoras o potrerizadas.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Identificación de las áreas con presencia de especies exóticas y/o invasoras.
- Vinculación de las comunidades en los procesos de restauración de las áreas afectadas.
- Sustitución de las especies exóticas o invasoras con especies nativas.
- Establecimiento de coberturas vegetales protectoras en áreas con pastos.
- Mantenimiento de las coberturas vegetales establecidas.
- Monitoreo de áreas en procesos de sustitución de especies exóticas y/o invasoras.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Un inventario de las áreas con presencia de especies exóticas e invasoras.
- Dos talleres anuales por localidad.
- Sustitución de por lo menos el 50% de las áreas afectadas por especies exóticas o invasoras.
- Setecientas (700) hectáreas con presencia de pastos en proceso de restauración.
- Por lo menos tres mantenimientos anuales por hectárea en las áreas intervenidas.
- Tres monitoreos por año del proceso de sustitución en las áreas intervenidas.

Indicadores:

- Porcentaje de avance en la elaboración del inventario de especies exóticas.
- Porcentaje de avance en la identificación de las áreas con especies invasoras.
- Número de talleres anuales por localidad.
- Porcentaje de avance en la sustitución en las áreas intervenidas.
- Número de hectáreas con cobertura de pastos en proceso de restauración
- Número de mantenimientos por año en las áreas intervenidas.
- Número de monitoreos realizados por año en las áreas intervenidas.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Un inventario de las áreas con presencia de especies exóticas e invasoras.										
Vinculación de las comunidades en los procesos de restauración de las áreas afectadas.										
Sustitución de las especies exóticas o invasoras con individuos de especies florísticas nativas.										
Establecimiento de coberturas vegetales protectoras en áreas con coberturas de pastos para ganadería										
Mantenimiento de las coberturas vegetales establecidas										
Monitoreo de áreas en procesos de sustitución de especies exóticas y/o invasoras.										

8. PRESUPUESTO ESTIMADO PARA SUSTITUCIÓN DE INVASORAS

Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Identificación de las áreas con presencia de especies invasoras.	Mes	6	\$7.000.000	\$42.000.000
Erradicación de especies invasoras.	Ha	1	\$8.000.000	\$8.000.000

Aislamiento.	Mts.	200/ha	\$1.600.000	\$1.600.000
Sustitución de las especies invasoras con individuos de especies forestales nativas.	Ha	1	\$5.550.000	\$5.550.000
Mantenimiento de las coberturas vegetales establecidas.	Ha	3/año	\$3.100.000	\$3.100.000
TOTAL				\$1.044´450.000

* Se debe tener en cuenta que de acuerdo a las coberturas del suelo identificadas, la superficie con especies exóticas es de 40,95 hectáreas.

9. PRESUPUESTO ESTIMADO PARA SUSTITUCIÓN EXÓTICAS

Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Identificación de las áreas con presencia de especies exóticas*.	Mes	12	\$7.000.000	\$84.000.000
Aislamiento	Mts.	200/ha	\$1.600.000	\$1.600.000
Sustitución de las especies exóticas con individuos de especies forestales nativas.	Ha	1	\$5.550.000	\$5.550.000
Mantenimiento de las coberturas vegetales establecidas.	Ha	3/año	\$3.100.000	\$3.100.000
TOTAL				34.321.350.000

* Se debe tener en cuenta que de acuerdo con las coberturas del suelo, la superficie con especies exóticas es de 2.083 hectáreas.

10. PRESUPUESTO ESTIMADO PARA RESTAURACIÓN DE ÁREAS CON PASTOS

Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Identificación de las áreas con presencia de especies invasoras	Mes	3	\$7´000.000	\$21´000.000
Aislamiento	Mts.	200/ha	\$1´600.000	\$1´600.000
Establecimiento de especies vegetales nativas para la restauración	Ha	1	\$5´550.000	\$5´550.000
Mantenimiento de las coberturas vegetales establecidas	Ha	3/año	\$3´100.000	\$3´100.000
TOTAL				\$25.036.900.000

* Se debe tener en cuenta que de acuerdo a la zonificación realizada, la superficie con coberturas con especies invasoras es de 1.522 hectáreas.

10. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Secretaría Distrital de Ambiente – Jardín Botánico de Bogotá.
- Propietarios y poseedores de predios.

11. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Secretaría Distrital de Ambiente – Jardín Botánico de Bogotá.
- Propietarios y poseedores de predios.

Programa: Reconversión de actividades agropecuarias en el marco de la economía campesina y alternativas sostenibles.

3.2.7. Producción integral de material vegetal



Foto: Francisco Torres

A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Largo plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Diez (10) años

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Dentro de los programas estratégicos que se pretenden implementar en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá D.C. para lograr la recuperación de las condiciones nativas del área, es importante dar mayor énfasis al tema de la restauración, toda vez que de este se desprenden actividades como: sustitución de especies exóticas e invasoras, restauración morfológica y ecológica de áreas de canteras, implementación de herramientas del paisaje y la generación de alternativas económicas, entre otras.

De esta forma, se requiere contar con material vegetal de alta calidad y con especies nativas, que garantice una buena supervivencia, prendimiento y crecimiento, a fin de establecer poblaciones florísticas diversas con altos rendimientos. Dentro de la zona aledaña no existe producción vegetal que pueda proveer material; es por eso que este proyecto busca suplir esa necesidad, y además, convertirse en piloto a nivel regional, no solo en la producción de material vegetal para procesos de restauración a implementarse en la jurisdicción de la CAR, sino que se convierta en una alternativa económica para los pobladores de la reserva.

Con la producción de material vegetal al interior de la reserva, se crearán bancos de semillas de especies nativas propias del área, con las cuales se recuperará flora nativa, fauna circundante y las condiciones del suelo, entre otros.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Producir individuos de especies florísticas nativas, que garanticen la posibilidad de contar con material vegetal suficiente para la ejecución de actividades de restauración de ecosistemas estratégicos dentro de la reserva.

Objetivos específicos:

- Producir y disponer del material vegetal necesario para implementar las actividades de restauración en la reserva.
- Generar alternativas económicas en la reserva mediante la producción de material vegetal.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Diseño y montaje de las instalaciones del vivero con capacidad de producción inicial de 100.000 plántulas al año de diferentes especies forestales y frutales.
- Producción del material vegetal para restauración y reconversión de actividades productivas.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Producción inicial de 100.000 plántulas al año.
-

Indicadores:

- Cantidad de material vegetal producido en el vivero en condiciones óptimas para restauración.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diseño y montaje de las instalaciones con capacidad de producción inicial de 100.000 plántulas al año de diferentes especies forestales y frutales.										
Producción del material vegetal.										

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Valor año 1	Valor año 2	Valor año 3	Valor año 4	Valor año 5
Costos infraestructura	\$193.548.950				
Costos de producción	\$212.257.212	\$229.196.541	\$247.491.016	\$267.249.050	\$288.587.725
Gastos administrativos	\$200.745.078	\$214.156.229	\$228.586.272	\$244.170.718	\$261.001.920
Total costos operacionales	\$606.551.241	\$443.352.772	\$476.077.291	\$511.419.771	\$549.589.650

Actividad y/o servicios	Valor año 6	Valor año 7	Valor año 8	Valor año 9	Valor año 10
Costos infraestructura					
Costos de producción	\$297.160.097	\$320.875.157	\$346.487.423	\$374.148.669	\$404.022.816

Gastos administrativos	\$281.043.109	\$299.818.720	\$320.020.780	\$341.839.005	\$365.402.688
Total costos operacionales	\$578.203.212	\$620.693.885	\$666.508.211	\$715.987.683	\$769.425.513
TOTAL					\$5.937.809.175

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- ONG`s.
- Organizaciones locales.
- Propietarios y poseedores de los predios.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- ONG`s.
- Organizaciones locales.
- Propietarios y poseedores de los predios.

3.2.8. Diagnóstico y planificación predial participativa

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Mediano plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Cinco (5) años

2. UBICACIÓN

El proyecto se desarrollará en la zona de uso sostenible, en los sectores donde se efectuaban actividades agropecuarias con anterioridad al año 2005.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El diagnóstico ambiental del área de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá contempla la necesidad de reconvertir las actividades agropecuarias que se desarrollan a su interior y que afectan el entorno ambiental.

Conforme a la investigación abordada desde el diagnóstico del plan de manejo de la reserva, se revisó la información de las coberturas de la tierra donde se evidencio que se presentan áreas con actividades agrícolas y pecuarias.

Por lo anterior, el proceso de reconversión se inicia con el diálogo entre técnicos y campesinos a través de los instrumentos de diagnóstico predial que se complementan con la planificación concertada de los cambios que se deben incorporar en los predios para reducir los impactos sobre el entorno, ceder áreas para preservación y garantizar la viabilidad ambiental, económica y social de los sistemas de producción agropecuaria.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Desarrollar la fase de diagnóstico y planificación participativa en el contexto de los procesos de reconversión de sistemas de producción agropecuaria.

Objetivos específicos:

- Desarrollar ejercicios de diagnóstico y planificación predial con las comunidades locales.
- Recolectar y sistematizar la información generada en los ejercicios de diagnóstico y planificación predial.
- Capacitar a las comunidades campesinas en los procesos de diagnóstico y planificación predial.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Recorridos prediales.
- Sistematización de la información.
- Talleres de capacitación técnica.
- Giras de intercambio de experiencias productivas.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Cincuenta (50) predios campesinos diagnosticados y planificados.
- Cincuenta (50) experiencias sistematizadas.
- Diez (10) talleres de capacitación realizados.
- Dos (2) giras para el intercambio de experiencias productivas.

Indicadores:

- Número de predios campesinos diagnosticados y planificados.
- Numero de experiencias de diagnóstico y planificación sistematizadas.
- Número de talleres de capacitación ejecutados.
- Número de giras de intercambio de experiencias realizadas.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Recorridos prediales.												
Sistematización de la información.												
Talleres de capacitación técnica.												
Giras de intercambio de experiencias productivas.												

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividades	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Acompañamiento técnico para el diagnóstico y planificación de cada predio.	Profesional/mes	60	\$4.000.000	\$240.000.000
Acompañamiento de promotor campesino local	Técnico/mes	60	\$2.000.000	\$120.000.000
Talleres de capacitación técnica.	Talleres	20	\$2.000.000	\$40.000.000

Giras de intercambio	Giras	2	\$2.000.000	\$4.000.000
Implementación inicial en las fincas planificadas	Materiales	50	\$1.000.000	\$50.000.000
TOTAL				\$ 454.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital- Secretaría de Desarrollo Económico.
- Propietarios y/o poseedores en la reserva.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital- Secretaría de Desarrollo Económico.
- Propietarios y/o poseedores en la reserva.

3.2.9. Reconversión de cultivos de papa

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Corto plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Un (1) año

2. UBICACIÓN

El proyecto se desarrollará en la zona de uso sostenible en los sectores donde se desarrollaban estas actividades agrícolas con anterioridad al año 2005.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La papa fue base de la alimentación de las comunidades precolombinas altoandinas, su cultivo existe desde hace aproximadamente 3000 años y fue el soporte para el desarrollo de civilizaciones tan importantes como el imperio incaico. Hace 300 años llegó a territorio europeo y se constituyó en la base alimentaria de los habitantes del norte de Europa.

En la actualidad es uno de los productos más importantes para la seguridad alimentaria del pueblo colombiano, además, es indiscutible su importancia en términos socioeconómicos (generación de ingresos, generación de empleo). La producción de alimentos está definida dentro de los servicios ecosistémicos de soporte.

El cultivo se desarrolla mayoritariamente bajo el enfoque de revolución verde: monocultivo, laboreo mecánico de suelos, uso de semillas mejoradas, aplicación de plaguicidas y uso de fertilizantes químicos, con frecuencia no se respetan las riveras de las fuentes hídricas.

Para el año 2004, en la reserva se identificó que 118 ha estaban dedicadas a esta actividad bajo la categoría de cultivo transitorio intensivo. La actividad bajo el modelo de producción que se viene desarrollando, genera riesgos de erosión (pérdida de suelos), contaminación con residuos de plaguicidas de suelos y aguas y reducción de la biodiversidad y agrobiodiversidad como consecuencia del modelo de monocultivo. Estas graves amenazas sobre la base ambiental cobran aún más importancia en el contexto de la reserva forestal.

En la región algunos grupos campesinos han venido avanzando en iniciativas de producción de papa bajo técnicas agroecológicas, la recuperación de variedades nativas y el establecimiento de mercados alternativos.

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR ha avanzado en propuestas de conservación de suelos (labranza mínima) para este cultivo y Corpoica ha avanzado en investigaciones para reducir el uso de plaguicidas.

El proceso de reconversión estará orientado a lograr en el mediano plazo la transición de este sistema hacia sistemas agroforestales o agroecológicos.

De acuerdo con las anteriores consideraciones, es fundamental desarrollar experiencias que permitan reducir los impactos negativos causados por las 118 ha de este cultivo, áreas que efectivamente tenían este uso con anterioridad a la entrada en vigencia de la Resolución No. 0463 de 2005 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Implementar prácticas para el cultivo de la papa que permitan reducir los impactos negativos sobre el suelo, las aguas y la biodiversidad.

Objetivos específicos:

- Desarrollar un proceso de diagnóstico y ordenamiento ambiental predial participativo acorde a los objetivos de conservación de la reserva.
- Identificar y establecer prácticas de labranza mínima del suelo como alternativa de conservación de suelos.
- Identificar y establecer, con la participación de las comunidades campesinas, modelos de reconversión del cultivo de papa.
- Identificar y establecer alternativas ecológicas para el manejo de plagas y enfermedades.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Ejercicios de diagnóstico y ordenamiento ambiental predial.
- Visitas de acompañamiento técnico.
- Talleres de capacitación técnica.
- Implementación de prácticas para la reconversión de cultivos de papa.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Tres (3) iniciativas de diagnóstico y ordenamiento ambiental predial en desarrollo.
- Una (1) propuesta de labranza mínima de suelos validada.
- Propuesta de manejo ecológico de plagas y enfermedades establecida.
- Diez por ciento (10%) de los predios con cultivos de papa en procesos de reconversión.
-

Indicadores:

- Número de predios ordenados ambientalmente.
- Número de propuestas de labranza mínima establecidas.
- Número de propuestas de manejo ecológico de plagas y enfermedades establecidas.
- Porcentaje de predios en procesos de reconversión.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ejercicios de diagnóstico y ordenamiento ambiental predial.												
Visitas de acompañamiento técnico.												
Talleres de capacitación técnica.												
Implementación de prácticas para la reconversión de cultivos de papa.												

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividades	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Visitas de acompañamiento técnico.	Visitas	48	\$1.000.000	\$48.000.000
Talleres de capacitación técnica.	Talleres	8	\$2.000.000	\$16.000.000
Implementación de prácticas para la reconversión de cultivos de papa.	Hectáreas	3	\$15.000.000	\$45.000.000
Ejercicios de diagnóstico y ordenamiento ambiental predial.	Documentos	3	\$1.000.000	\$3.000.000
TOTAL				\$ 112.000.000 \$ 224.000.000 para 2 ciclos de cultivo

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital- Secretaría de Desarrollo Económico.
- Propietarios y/o poseedores en la reserva.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital- Secretaría de Desarrollo Económico.
- Propietarios y/o poseedores en la reserva.



Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR
República de Colombia

3.2.10. Reconversión de sistemas ganaderos

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Media

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Corto plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

1(un) año

2. UBICACIÓN

El proyecto se adelantará en la zona de uso sostenible donde se desarrolla la actividad ganadera en la reserva

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Múltiples estudios señalan que la ganadería extensiva es la actividad productiva de mayor responsabilidad con la pérdida de la cobertura boscosa a nivel nacional, toda vez que la base fundamental de este sistema es el potrero limpio.

Junto a la producción de papa, la producción ganadera principalmente para leche, es la actividad agropecuaria dominante al interior de la reserva, Aproximadamente 1900 ha. Esta situación ha significado la eliminación de la cobertura arbórea, la fragmentación del bosque, la reducción de la conectividad ecológica, la afectación en los mecanismos de regulación hídrica y la pérdida de la biodiversidad de la zona, entre otros.

Existen modelos de producción ganadera, que permiten la integración con el componente arbóreo; estos sistemas se denominan silvopastoriles, y son una alternativa para iniciar los procesos de reconversión de esta actividad.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general:

- Reducir el impacto de la actividad ganadera por medio de la reconversión en sistemas silvopastoriles.

4.2. Objetivos específicos:

- Establecer alternativas de reconversión ganadera, con base en modelos de potrero arborizado y bancos de proteína.
- Establecer herramientas de manejo del paisaje, que aporten a mejorar las posibilidades de conectividad ecosistémica.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Acompañamiento técnico para la definición e implementación de los diseños de los sistemas de producción acordes con las características de cada predio.
- Ejecución de las labores de establecimiento y mantenimiento de potreros arborizados y de cercas vivas.
- Establecimiento de bancos de proteína.
- Realización de talleres de capacitación y divulgación.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Diez por ciento (10%) de los predios con actividades ganaderas en procesos de reconversión por año.
- 5 talleres de capacitación realizados por año.

Indicadores:

- Porcentaje de predios con sistemas silvopastoriles implementados.
- Número de talleres de capacitación desarrollados.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Acompañamiento técnico para la definición e implementación de los procesos de reconversión acordes con las características de cada predio.													
Establecimiento de bancos de proteína													
Ejecución de las labores de establecimiento y mantenimiento de potreros arborizados y de cercas vivas.													
Realización de talleres de capacitación y divulgación.													

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor Unitario	Valor Total
Acompañamiento técnico para la definición e implementación de los diseños de los sistemas de producción acordes con las características de cada predio.	Mes	12	4'000.000	48'000.000
Ejecución de las labores de establecimiento y mantenimiento de potreros arborizados y de cercas vivas.	Fincas	3	10'000.000	30'000.000
Establecimiento de bancos de proteína.	Fincas	3	5'000.000	15'000.000
Realización de talleres de capacitación y divulgación.	Talleres	5	2'000.000	10.000.000
TOTAL				\$ 103.000.000

9. RESPONSABLES

- CAR, Distrito Capital.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- CAR y Distrito Capital.

3.2.11. Alternativas productivas sostenibles: Producción apícola.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Corto plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Ocho (8) meses

2. UBICACIÓN

El proyecto se desarrollará en la zona de uso sostenible.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La condición de reserva forestal protectora del Bosque Oriental de Bogotá contempla la necesidad de desestimular las actividades de producción agropecuaria y que afectan el entorno ambiental, al mismo tiempo, se considera fundamental encontrar alternativas de generación de ingresos para las comunidades que históricamente han habitado la zona.

Lo anterior significa la necesidad de implementar acciones orientadas a la búsqueda de iniciativas productivas con base en frutos secundarios del bosque.

Para el caso de los bosques altoandinos se debe reconocer que la oferta de productos no maderables del bosque con perspectiva económica es bastante restringida, a este respecto falta mucha investigación y el establecimiento de cadenas de valor sólidas y de comprobada viabilidad económica.

La organización campesina ASOPROAM, en la zona alta de Usme, viene adelantando una iniciativa de producción agroecológica y de agro turismo donde uno de los componentes es el manejo de abejas.

Así, es importante diseñar un proyecto que permita a las comunidades campesinas la generación de ingresos económicos a partir de los productos y subproductos de las abejas: miel, polen, propóleo, ceras.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Generar alternativas productivas armónicas con la condición de reserva forestal protectora para los pobladores del área.

Objetivos específicos:

- Establecer alternativas de producción apícola en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.
- Establecer y poner en funcionamiento una cadena de valor que garantice la comercialización de los productos y subproductos de la producción apícola.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Establecer diez (10) unidades de generación de productos y subproductos de la cría de abejas como alternativa para mantener y/o ampliar las coberturas vegetales nativas de la reserva.
- Realización de talleres de capacitación y divulgación.
- Implementación de canales de comercialización de los productos y subproductos apícolas.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Diez (10) unidades de producción apícola establecidas.
- Diez (10) talleres de capacitación a los pobladores locales en el manejo de abejas melíferas.
- Un (1) canal de comercialización para los productos y subproductos apícolas en funcionamiento.
-

Indicadores:

- Número de unidades de producción apícola establecidas.
- Número de talleres de capacitación ejecutados
- Número de canales de comercialización en funcionamiento.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo (meses)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Establecer diez (10) unidades de generación de productos y subproductos de la cría de abejas como alternativa para mantener y/o ampliar las coberturas vegetales nativas de la reserva.								
Realización de talleres de capacitación y divulgación.								
Implementación de canales de comercialización de los productos y subproductos apícolas.								

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor Unitario	Valor Total
Acompañamiento técnico	Visitas	24	\$800.000	\$19.200.000
Realización de talleres de capacitación y divulgación.	Talleres	10	\$1.000.000	\$10.000.000
Establecimiento de unidades de producción	Unidades de producción	10	\$2.000.000	\$20.000.000
Implementación de canales de comercialización de los productos y subproductos apícolas.	Global	1	\$1.000.000	\$1.000.000
TOTAL				\$ 50.200.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital- Secretaría de Desarrollo Económico, alcaldías locales.
- Propietarios y/o poseedores en la reserva.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital - Secretaría de Desarrollo Económico, alcaldías locales.
- Propietarios y/o poseedores en la reserva.

3.2.12. Investigación de alternativas productivas con base en frutos secundarios del bosque

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Corto plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Ocho (8) meses

2. UBICACIÓN

El proyecto se desarrollará en las áreas con bosques nativos o coberturas naturales.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la búsqueda de alternativas de generación de ingresos para las comunidades campesinas de la RFP, una de las posibilidades planteadas es el aprovechamiento de frutos secundarios del bosque o productos no maderables que se constituyan en alternativas ciertas de generación de ingresos económicos.

Frente a la oferta de productos no maderables falta investigación y el establecimiento de cadenas de valor sólidas y de comprobada viabilidad económica.

A pesar de las dificultades antes descritas, es importante avanzar en investigaciones que permitan identificar que frutos secundarios del bosque pueden tener potencial para constituirse en alternativa económica para las comunidades.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Identificar frutos secundarios del bosque con posibilidades de uso, manejo y generación de ingresos para las comunidades campesinas.

Objetivos específicos:

- Desarrollar inventario de especies vegetales con valor de uso en alimentación, industria farmacéutica, fibras, resinas, aceites esenciales, entre otros.
- Identificar posibilidades de mercado para estos productos.
- Establecer los volúmenes mínimos de los productos para constituirse en alternativas sostenibles ambiental y económicamente.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Investigación de fuentes secundarias de trabajos realizados en torno a productos no maderables de bosques alto andinos.
- Desarrollo de inventarios a nivel de campo de las especies con potencial de uso, manejo y generación de ingresos.
- Establecer el modelo de cadena de valor para los productos identificados.
- Socialización de los resultados de la investigación con comunidades e instituciones.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Un inventario de especies con potencial para la generación de ingresos a partir de frutos no maderables del bosque realizado.
- Dos (2) talleres de socialización de los resultados de la investigación.
- Una (1) cadena de valor para frutos no maderables del bosque establecida.
-

Indicadores:

- Número de inventarios realizados.
- Número de talleres de socialización desarrollados.
- Número de cadenas de valor establecidas.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo (meses)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Investigación de fuentes secundarias de trabajos realizados en torno a productos no maderables de bosques alto andinos.								
Desarrollo de inventarios a nivel de campo de las especies con potencial de uso, manejo y generación de ingresos								
Establecer el modelo de cadena de valor para los productos identificados.								
Socialización de los resultados de la investigación con comunidades e instituciones.								

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor Unitario	Valor Total
Servicios de profesional experto en frutos secundarios de bosques alto andinos	Mes	8	5'000.000	40'000.000
Recorridos para inventario de campo	Recorrido	10	1'000.000	10'000.000
Establecer el modelo de cadena de valor para los productos identificados.	Documento	1	5'000.000	5'000.000
Socialización de los resultados de la investigación con comunidades e instituciones.				
TOTAL				\$ 55.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital- Secretaría de Desarrollo Económico, alcaldías locales.
- Propietarios y/o poseedores en la reserva.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital - Secretaría de Desarrollo Económico, alcaldías locales.
- Propietarios y/o poseedores en la reserva.

3.2.13. Recreación Pasiva

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Media

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Corto plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Cinco (5) años

2. UBICACIÓN

El proyecto se desarrollará en las zonas establecidas en el plan de desarrollo de actividades de recreación pasiva, una vez se implemente, o en las zonas que sean aptas para esta actividad.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la actualidad existen zonas dentro de la reserva forestal objeto de actividades de recreación pasiva de manera espontánea, sin tener en cuenta los impactos generados sobre los recursos naturales presentes en ella, como la fragmentación de ecosistemas, los vertimientos, la disposición de residuos sólidos, la ocurrencia de incendios forestales, la apertura no planificada de senderos y caminos, entre otros. Por esta razón, es necesario ordenar y planificar dichas actividades conjuntamente con los actores involucrados.

Por otro lado, la declaratoria de la zona como reserva forestal conlleva la definición de un régimen de usos, razón por la cual se necesita fomentar alternativas económicas relacionadas con la recreación pasiva para los propietarios de los predios ubicados en su interior, orientadas a la conservación, educación ambiental y uso sostenible de los recursos asociados a la misma.

Dentro de la reserva forestal se encuentran zonas con un alto potencial escénico, junto con zonas construidas de enorme valor histórico, como los cuatro caminos reales que datan de la época de la colonia, centros de culto religioso como los Santuarios de Monserrate y Guadalupe, y rutas utilizadas por los caminantes para recreación pasiva, entre otros, los cuales, administrados de manera sostenible, pueden ofrecer importantes servicios ambientales en esta materia.

Las actividades enmarcadas en la recreación pasiva son una herramienta que permite la apropiación social en función de su conservación, junto con los beneficios económicos y ambientales orientados al mantenimiento de las coberturas naturales presentes en el área y el bienestar de las comunidades locales.

Por otro lado, existen organizaciones sociales interesadas en desarrollar actividades de recreación pasiva en estas áreas, generándose alternativas de desarrollo para las comunidades establecidas en estas zonas y un ingreso adicional a la economía de las mismas.

Como iniciativas visibles al interior de la reserva, se encuentran las propuestas de los senderos ecológicos en la vereda Verjón Bajo, formulada por la Alcaldía Local de Chapinero, el corredor ecoturístico de los Cerros Orientales, propuesto por la Secretaría de Planeación Distrital, el Parque del Agua, propuesto por la Secretaría Distrital de Ambiente, y el Sendero antiguo de Monserrate, propuesto por la Cámara de Comercio de Bogotá, entre otros.

El potencial ecoturístico del área, exige el desarrollo de esta actividad conforme a determinados lineamientos técnicos orientados a definir requisitos mínimos para los operadores turísticos, la capacitación de las comunidades locales en esta materia, la definición de lineamientos para la instalación de mobiliario y otras estructuras, el manejo de los turistas, etc.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Organizar la actividad de recreación pasiva al interior de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, en conjunto con las organizaciones locales e instituciones públicas y privadas, en función de la conservación del área.

Objetivos específicos:

- Efectuar el inventario de los recursos y servicios asociados a la recreación pasiva de la reserva.
- Adoptar las medidas orientadas a prevenir y mitigar los efectos generados por las actividades de recreación pasiva en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.
- Generar espacios para el disfrute y apropiación de los valores ambientales de la reserva forestal, de manera articulada con las comunidades locales, las instituciones estatales y entidades privadas.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Identificación, caracterización y clasificación de los atractivos y servicios asociados a la recreación pasiva en la reserva, así como la capacidad de carga para el desarrollo de la actividad.
- Definición de un protocolo de operación donde se deben establecer todas las actividades administrativas que se planteen para el desarrollo de las actividades de recreación pasiva.
- Propuesta de fortalecimiento e implementación de la actividad para lograr una vinculación efectiva de las comunidades y organizaciones de base locales, en la conservación y aprovechamiento de atractivos, interesadas en desarrollar actividades turísticas al interior de la zona.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Un documento que desarrolle los siguientes aspectos: Identificación, caracterización y clasificación de los atractivos y servicios asociados a la recreación pasiva en la reserva, así como la capacidad de carga para el desarrollo de las actividades.
- Un documento elaborado sobre un protocolo de operación donde se deben definir todas las actividades administrativas que se planteen para el desarrollo de las actividades de recreación pasiva
- Una propuesta de fortalecimiento e implementación de la de la actividad para lograr una vinculación efectiva de las comunidades y organizaciones de base locales.

Indicadores:

- Porcentaje de avance en la elaboración del documento para la Identificación, caracterización y clasificación de los atractivos y servicios asociados a la recreación pasiva en la reserva, así como la capacidad de carga para el desarrollo de las actividades.
- Porcentaje de avance en la elaboración del documento sobre un protocolo de operación donde se deben definir todas las actividades administrativas que se planteen para el desarrollo de las actividades de recreación pasiva.
- Porcentaje de avance en formulación de propuesta de fortalecimiento e implementación de la actividad para lograr la vinculación de las comunidades y organizaciones de base.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Identificación, caracterización y clasificación de los atractivos y servicios asociados a la recreación pasiva en la reserva, así como la capacidad de carga para el desarrollo de la actividad.					
Definición de un protocolo de operación donde se deben definir todas las actividades administrativas que se planteen para el desarrollo de las actividades de recreación pasiva					
Propuesta de fortalecimiento e implementación de la actividad para lograr una vinculación efectiva de las comunidades y organizaciones de base locales, en la conservación y aprovechamiento de atractivos, interesadas en desarrollar actividades turísticas al interior de la zona.					

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad	Cantidad	Tiempo (mes)	Valor unitario	Valor Total
Profesionales para Identificación, caracterización y clasificación de los atractivos y servicios asociados a la recreación pasiva en la reserva, así como la capacidad de carga para el desarrollo de la actividad.	5	12	\$5.000.000	\$300.000.000
Definición de un protocolo de operación donde se deben definir todas las actividades administrativas que se planteen para el desarrollo de las actividades de recreación pasiva	Global			\$550.000.000
Propuesta de fortalecimiento e implementación de la misma para lograr una vinculación efectiva de las	Global			\$120.000.000

comunidades y organizaciones de base locales.		
Total		\$970.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.
- Distrito Capital.
- Organizaciones comunitarias y privadas

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.
- Distrito Capital.
- Organizaciones comunitarias y privadas

Programa: Manejo del recurso hídrico

3.2.14. Implementación de medidas para la protección y conservación de los nacimientos de agua, corrientes hídricas y humedales.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Medio plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Cinco (5) años

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los ecosistemas acuáticos son elementos vitales dentro del amplio mosaico de ecosistemas con que cuenta el país y se constituyen, por su oferta de bienes y prestación de servicios ambientales, en un soporte importante de la economía nacional, regional y local.

Dentro del ciclo hidrológico juegan un rol crítico en el mantenimiento de la salud y regulación hídrica de las cuencas hidrográficas, desarrollando, entre otras, funciones tales como la mitigación de impactos por inundaciones, la retención de sedimentos, el control de erosión y estabilización microclimática; la regulación de ciclos de nutrientes (retención, filtración y liberación), la descomposición de biomasa terrestre como base de la productividad de los sistemas acuáticos; ecológicas como fuente de productividad biológica, reservorio de biodiversidad, estabilidad e integración de ecosistemas y retención de dióxido de carbono; y sociales como sistemas productivos y socioculturales (economías extractivas, pesca artesanal, caza, recolección, pastoreo y agricultura en épocas de estiaje), recursos hidrobiológicos y soporte de la acuicultura.

Los ecosistemas acuáticos son muy dinámicos o cambiantes, expuestos a diferentes factores de perturbación, tanto naturales como por la acción del hombre. Muchos procesos naturales como sedimentación, desecación, inundaciones, avalanchas, tormentas, vendavales y deslizamientos de tierra han modificado las características físicas (hidrográficas, topográficas y edáficas), químicas y biológicas de estos ecosistemas, limitando su oferta de bienes y servicios.

Los principales problemas de los ecosistemas acuáticos están relacionados con actividades que generan problemas como contaminación hídrica, invasión de la ronda, desecamiento, terrificación y disminución del vaso de los cuerpos de agua, entre otros.

Por este motivo, este proyecto esta formulado con el propósito de plantear actividades desde el ámbito de la restauración ecológica y la recuperación y manejo de ecosistemas acuáticos, que sirvan para fortalecer la capacidad de adaptación de los ecosistemas a los efectos originados por la variabilidad climática y a mitigar los impactos generados por las actividades humanas en la reserva forestal protectora.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Consolidar el sistema de ecosistemas acuáticos presentes en la reserva.

Objetivos específicos:

- Elaborar el diagnóstico de ecosistemas acuáticos presentes en la reserva.
- Establecer medidas para la preservación, protección, mitigación y adaptación de los ecosistemas acuáticos presentes en la reserva.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Identificación y caracterización ecológica y social de los ecosistemas acuáticos presentes en la reserva.
- Delimitación técnica y definición de rondas de protección de los ecosistemas acuáticos.
- Formulación e implementación de acciones de conservación y protección.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- 100% de los ecosistemas acuáticos identificados de la reserva con caracterización ecológica y social.
- 100% de los ecosistemas acuáticos delimitados.
- Una herramienta de manejo implementada por cada ecosistema acuático identificado.
-

Indicadores:

- Número de ecosistemas acuáticos identificados en la reserva.
- Número de ecosistemas acuáticos caracterizados/Número de ecosistemas acuáticos identificados.
- Número de ecosistemas acuáticos delimitados / Número de ecosistemas acuáticos identificados.
- Número de herramientas de manejo implementadas por cada ecosistema acuático identificado

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Identificación y caracterización ecológica y social de los ecosistemas acuáticos presentes en la reserva.					
Delimitación técnica y definición de rondas de protección de los ecosistemas acuáticos.					

Formulación e implementación de acciones de conservación y protección.

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor Unitario	Valor Total
3 Profesionales en biología y/o ecología y 1 en ciencias sociales (50 meses)	Profesional	4	\$250.000.000	\$1.000.000.000
Consultoría para la delimitación de ecosistemas acuáticos.	Uno	1	\$1.200.000.000	\$1.200.000.000
Insumos (árboles, semillas, materiales, etc.), herramientas, talleres.	Año	5	\$225.000.000	\$1.125.000.000
TOTAL				\$ 3.325.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Jardín Botánico, SDA, alcaldías locales).

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR
- Distrito Capital

3.2.15. Reglamentación de corrientes hídricas.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Media

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Mediano plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Cinco (5) años

2. UBICACIÓN

Las corrientes hídricas localizadas en la Reserva Forestal Protectora “Bosque Oriental de Bogotá”.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Al interior de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá tienen origen 50 corrientes hídricas, de las cuales ninguna cuenta con la reglamentación adoptada por la Corporación.

En virtud de lo anterior, las concesiones que se otorgan para el aprovechamiento de las aguas derivadas de estas corrientes, se expiden sin contar con la información técnica que permita conferir los caudales para los predios respectivos conforme a las características específicas de cada cuerpo hídrico, según su relación de oferta – demanda.

Este riesgo es particularmente evidente y preocupante en ciertas épocas del año, como el primer trimestre del 2016, periodo durante el cual el fenómeno del Niño derivó en el hecho de que en el 75.23% del área de la jurisdicción CAR, las fuentes hídricas se encontraban en estado crítico (corrientes hídricas secas o en estado crítico, corrientes hídricas secas y/o tramos secos y corrientes hídricas con niveles bajos); y solo en el restante 24.76% del área de jurisdicción de la CAR, la oferta hídrica superficial se encontraba en condiciones normales. También evidencia de esto es el hecho que al momento de hacer los muestreos por el Laboratorio Ambiental de la CAR, 24 de las 50 corrientes hídricas identificadas en la reserva estaban secas.

Por otro lado, la mayor parte de aprovechamientos de las aguas se realiza por usuarios ilegales, lo cual ocasiona, no solamente un agotamiento del recurso bajo condiciones técnicas inapropiadas, sino la deficiencia de información respecto del balance hídrico de la fuente; a lo que se suma, la imposibilidad de obtener los recursos financieros derivados de las tasas por uso, necesarios para compensar los gastos de la renovabilidad de los recursos naturales.

El aprovechamiento de las aguas es una necesidad inevitable dentro de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, pues allí se desarrollan diversas actividades, sentido en el cual la reglamentación de las corrientes resulta una herramienta fundamental para garantizar la

distribución adecuada del recurso hídrico, conforme a los usos y a la relación oferta – demanda, que permitan mantener o lograr el equilibrio hidrodinámico de la corriente.

Para la reserva, la CAR cuenta con un censo de usuarios del recurso hídrico que data del año 2004, el cual claramente dista mucho del número de concesiones otorgadas a la fecha por la entidad. De esta forma, la reglamentación de las corrientes permite identificar los usuarios (legales e ilegales) del recurso hídrico, con lo cual se puede contar con información más fidedigna para su adecuada administración, junto con la posibilidad de aumentar los recursos derivados de las tasas respectivas.

Finalmente, la visión integral que permite la reglamentación de la corriente fortalece el conocimiento de los recursos naturales existentes, y permite realizar de manera eficaz el aprovechamiento del recurso hídrico.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Garantizar el manejo del recurso hídrico, conforme a la relación oferta – demanda, buscando el equilibrio hidrodinámico de la corriente.

Objetivos específicos:

- Reglamentar la distribución de las aguas dentro de las corrientes de cuarto orden existentes en la reserva.
- Minimizar los impactos generados por el aprovechamiento formal e informal del recurso hídrico.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Realizar visitas a los predios que formen parte del área de influencia de las corrientes hídricas, localizadas dentro de la reserva forestal.
- Elaboración de estudios necesarios para reglamentación de corrientes: cartografía, censo de usuarios, hidrometeorológicos, agronómicos, riego y drenaje, socioeconómicos, obras hidráulicas, de incidencia ambiental del uso actual y proyectado del agua, legales, módulos de consumo, entre otros.
- Publicación y socialización de la propuesta de distribución de caudales.
- Adopción mediante actos administrativos de la reglamentación de corrientes.
- Control y vigilancia respecto al aprovechamiento y uso del recurso hídrico.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Visitas oculares a todos los predios que formen parte del área de influencia de las cincuenta (50) corrientes hídricas de cuarto orden que tiene su origen en la reserva.
- Cincuenta (50) estudios técnicos elaborados para la reglamentación de las corrientes hídricas.
- Cincuenta (50) propuestas de distribución de caudales de las corrientes hídricas de la reserva publicadas y socializadas.
- Cincuenta (50) actos administrativos mediante los cuales se adopta la reglamentación del mismo número de corrientes.
- Identificación de los usuarios ilegales y control a los caudales de captación del recurso hídrico derivado de las corrientes localizadas en la reserva.

Indicadores:

- Número de visitas oculares realizadas.

- Número de estudios técnicos elaborados necesarios para la reglamentación de las corrientes hídricas.
- Número de propuestas de distribución de caudales de las corrientes hídricas que tienen su origen en la reserva publicadas y socializadas.
- Número de actos administrativos de reglamentación de las corrientes expedidos.
- Número de informes elaborados que den cuenta de los usuarios ilegales y de los volúmenes captados.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Realizar visitas oculares a los predios que formen parte del área de influencia de las corrientes hídricas, localizadas dentro de la reserva forestal.					
Elaboración de estudios necesarios para reglamentación de corrientes: cartografía, censo de usuarios, hidrometeorológicos, agronómicos, riego y drenaje, socioeconómicos, obras hidráulicas, de incidencia ambiental del uso actual y proyectado del agua, legales, módulos de consumo, entre otros.					
Publicación y socialización de la propuesta de distribución de caudales.					
Adopción mediante actos administrativos de la reglamentación de corrientes					
Control y vigilancia respecto al aprovechamiento y uso del recurso hídrico.					

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Tiempo (mes)	Valor total
Realizar visitas oculares a los predios que formen parte del área de influencia de las corrientes hídricas, localizadas dentro de la reserva forestal.	Profesional	7	\$5.000.000	12	\$ 420.000.000
Elaboración de estudios necesarios para reglamentación de corrientes: cartografía, censo de usuarios, hidrometeorológicos, agronómicos, riego y drenaje, socioeconómicos,	Profesional	10	\$5.000.000	36	\$ 1.800.000.000

legales, módulos de consumo, entre otros.					
Publicación y socialización de la propuesta de distribución de caudales.	Global				\$ 54.000.000
Adopción mediante actos administrativos de la reglamentación de corrientes	Profesional	1	\$5.000.000	6	\$30.000.000
Control y vigilancia respecto al aprovechamiento y uso del recurso hídrico.	Profesional	2	\$5.000.000	36	\$180.000.000
TOTAL					\$2.484.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Propietarios o poseedores de predios en la reserva.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

Programa: Saneamiento básico.

3.2.16. Diagnóstico y manejo de vertimientos y residuos.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Mediano plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Cinco (5) años

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

A partir del diagnóstico realizado en la reserva, se evidencia que actualmente no existe servicio alguno para el manejo de los vertimientos y residuos sólidos generados en los diferentes asentamientos localizados al interior de la misma; por lo tanto, su indebida disposición deriva en medidas que resultan impactantes para las condiciones del área, generando contaminación y transformación del paisaje natural.

Los principales receptores de disposición de aguas residuales, tanto domésticas como no domésticas, resultan ser los cuerpos de agua y el suelo. Estas aguas, en última instancia, ocasionan deterioro en la calidad de las corrientes hídricas y el agua subterránea.

En igual sentido, los residuos sólidos provenientes de las actividades dentro de la reserva no se disponen adecuadamente, ocasionando riesgos a la salud y deterioro del suelo.

Por lo anterior, es fundamental adelantar proyectos que logren evitar el deterioro tanto del recurso suelo como del hídrico, teniendo como primera medida la identificación de puntos críticos de tensión ambiental.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Proteger los recursos hídricos y suelo, mediante el adecuado manejo y disposición de los vertimientos y de los residuos sólidos.

Objetivos específicos:

- Caracterizar y efectuar el manejo de los vertimientos.

- Implementar sistemas de tratamiento de residuos.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Identificación de los vertimientos, domésticos y no domésticos, a las fuentes hídricas y al suelo, que no cumplen con los requerimientos legales.
- Implementación de sistemas adecuados de tratamiento de aguas residuales, según la caracterización de los vertimientos.
- Evaluación del manejo de los residuos sólidos en la reserva.
- Elaboración de propuestas de generación de alternativas para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos.
- Seguimiento de las acciones tomadas para el manejo de los vertimientos y los residuos sólidos.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Muestreo y caracterización físico-química y microbiológica de todos los puntos representativos de vertimientos.
- 100% de los vertimientos identificados con cumplimiento normativo.
- Un diagnóstico sobre el manejo de los residuos sólidos generados y dispuestos en la reserva.
- Propuestas para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos.
- Seguimiento al manejo adoptado de los vertimientos y a la disposición de residuos sólidos.

Indicadores:

- Porcentaje de avance del muestreo y caracterización de los vertimientos, según el plan de muestreo.
- Porcentaje de vertimientos en cumplimiento normativo.
- Porcentaje de avance en el diagnóstico sobre el manejo de los residuos.
- Porcentaje de avance en la elaboración de la propuesta de generación de alternativas para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos.
- Número de informes de seguimiento y control al manejo de vertimientos y a la disposición de residuos sólidos.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Identificación de los vertimientos, domésticos y no domésticos, a las fuentes hídricas y al suelo, que no cumplen con los requerimientos legales.					
Implementación de sistemas adecuados de tratamiento de aguas residuales, según la caracterización de los vertimientos.					
Evaluación del manejo de los residuos sólidos en la reserva.					

Elaboración de propuestas de generación de alternativas para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos.					
Seguimiento de las acciones tomadas para el manejo de los vertimientos y los residuos sólidos.					

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Profesionales en ciencias biológicas y/o ingeniería ambiental para diagnóstico y seguimiento.	Global	4	\$240.000.000	\$720.000.000
Análisis fisicoquímico de aguas residuales y cuerpos de agua.	Punto de muestreo	264	\$1.027.000	\$271.128.000
Sistemas de tratamiento de vertimientos.	Unidad	Depende de la actividad 1.	Depende del tipo de sistema a implementar	Más los costos de implementación de sistemas de tratamiento.
TOTAL				\$991.128.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital.
- Propietarios, poseedores y tenedores de predios.

8. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital.
- Propietarios, poseedores y tenedores de predios.

Programa: Adaptación al cambio climático y gestión del riesgo.

3.2.17. Generación de medidas de adaptación y mitigación de los posibles efectos del cambio climático.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Media

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Largo plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Diez (10) años

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Por cambio climático, para efectos del presente proyecto, se entiende cualquier cambio en el clima con el tiempo, debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera, observada durante periodos de tiempo comparables, denotando un proceso que no es temporal y que puede verificarse revisando datos climáticos.

Según los escenarios de cambio presentados para el territorio CAR, se espera un aumento probable de la temperatura del aire que oscilará entre 1 a 2°C para el periodo 2010-2040 y cambios en la precipitación y en la evapotranspiración, de manera especial en las partes más altas, lo que en términos generales conlleva a una reducción de la oferta hídrica natural y por ende, la disponibilidad de agua para los ecosistemas y diferentes usos en los sistemas humanos. (Cambio climático en el territorio CAR, 2010).

Por consiguiente, la probabilidad de modificaciones en las características hidrográficas de las cuencas como disminución de las coberturas vegetales y de caudales, y el cambio de uso del suelo, afectará el patrón de los procesos hidrológicos, incidiendo en los diversos procesos socioeconómicos de la región.

Este cambio global en clima ha ocasionado y ocasionará en Colombia múltiples alteraciones sobre el medio biofísico, en zonas continentales, costeras, suelos, coberturas vegetales, la fauna y el recurso hídrico, lo que incrementará la probabilidad de ocurrencia de amenazas, tales como inundaciones, sequías, desertificación y degradación de los suelos, incendios y deterioro de los diferentes ecosistemas.

La variabilidad climática, aunque siempre ha existido, se ha sentido con más intensidad a causa de los efectos del calentamiento global; es por eso que se deben implementar actividades y medidas que favorezcan la adaptación y mitigación a estos cambios del clima. Por lo anterior, se tiene como propósito plantear algunas actividades que sirvan para fortalecer la capacidad de adaptación de los ecosistemas a los efectos originados por la variabilidad climática.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Generar medidas de adaptación y mitigación que permitan la disminución de los posibles efectos por el cambio climático.

Objetivos específicos:

- Determinar y establecer las medidas de adaptación y mitigación contra los posibles efectos del cambio climático.
- Evaluar las medidas de adaptación y mitigación establecidas.
- Garantizar la permanencia y viabilidad en el tiempo de las actividades encaminadas a disminuir los posibles efectos.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Identificación de medidas de adaptación y mitigación.
- Implementación de medidas de adaptación y mitigación.
- Evaluación de medidas de adaptación y mitigación.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Dos medidas de adaptación y mitigación identificadas.
- Dos medidas de adaptación y mitigación implementadas.
- Dos Medidas de adaptación y mitigación evaluadas.

Indicadores:

- Numero de medidas de adaptación y mitigación identificadas.
- Porcentaje de avance en la implementación de medidas de adaptación y mitigación.
- Numero de informes de evaluación de las medidas de adaptación y mitigación.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Identificación de medidas de adaptación y mitigación.										
Implementación de medidas de adaptación y mitigación.										
Evaluación de medidas de adaptación y mitigación.										

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Servicios de profesionales en ciencias naturales, biológicas o ingeniería forestal	Meses	12	\$ 6.000.000	\$96.000.000
Implementación de medidas de adaptación y mitigación (aplican las medidas de restauración ambiental ejecutadas en el respectivo programa)	-	-	-	-
Servicios de profesionales en ciencias naturales, biológicas o ingeniería forestal para seguimiento a medidas	meses	96	\$5.000.000	\$480.000.000
TOTAL				\$ 576.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.

3.2.18. Gestión integral de riesgos por remoción en masa.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Largo plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Cinco (5) años

2. UBICACIÓN

Áreas con remoción en masa en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los Cerros Orientales, y por lo tanto la reserva forestal, están sujetos a diferentes acciones asociadas a la generación de efectos negativos, principalmente los que tienen que ver con procesos de remoción en masa.

En los últimos años se han evidenciado fuertes efectos por la variabilidad climática, que han desencadenado en pérdidas de bienes materiales, vidas humanas e infraestructura. Por lo anterior, es necesario aportar elementos conceptuales, metodológicos y técnicos que permitan fortalecer el conocimiento, análisis, prevención y mitigación del riesgo especialmente por los procesos de remoción en masa, con un fortalecimiento de la gestión de desastres basados en los estudios de caso identificados previamente.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Generar programas de estabilización geotécnica de las laderas, que finalmente se evalúen en alto grado de susceptibilidad a la remoción en masa, de manera que consideren el mejoramiento de los aspectos ambientales de la zona.

Objetivos específicos:

- Determinar el nivel de susceptibilidad a la remoción en masa a través de la identificación del comportamiento geológico, geomorfológico y geotécnico de la zona.
- Caracterizar los principales factores de amenaza que afectan la zona de estudio, como lluvias y sismos, a partir de registros históricos de dichos eventos.
- Aplicar metodologías existentes para la zonificación por susceptibilidad a la remoción en masa, del área o zona de interés, implementando ajustes en función de los tipos de materiales presentes.

- Determinar las medidas de control y mitigación contra los impactos de los procesos de remoción en masa.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Actualización de mapas de zonificación de áreas con condición de amenaza por procesos de remoción en masa.
- Manejo y recuperación de las áreas afectadas por procesos de remoción en masa existentes en la reserva.
- Implementación de sistemas de instrumentación para investigación del subsuelo.
- Revegetalización de áreas con especies forestales nativas, en las laderas inestables mediante procesos bioingenieriles.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Mapas de zonificación de amenaza por procesos de remoción en masa.
- Medidas implementadas para el manejo y estabilización de procesos de remoción en masa en la reserva.
- Sistemas de instrumentación geotécnica diseñados y establecidos.
- Hectáreas de laderas inestables revegetalizadas mediante procesos bioingenieriles.

Indicadores:

- Porcentaje de avance en la elaboración de mapas de zonificación de amenaza por procesos de remoción en masa.
- Numero de medidas implementadas para el manejo y estabilización de procesos de remoción en masa.
- Área establecida con instrumentación geotécnica.
- Número de hectáreas de laderas inestables revegetalizadas con procesos bioingenieriles.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Actualización de mapas de zonificación de áreas con condición de amenaza por procesos de remoción en masa.					
Manejo y recuperación de las áreas afectadas por procesos de remoción en masa existentes en la reserva.					
Implementación de sistemas de instrumentación para investigación del subsuelo.					

Revegetalización de áreas con especies forestales nativas, en las laderas inestables mediante procesos bioingenieriles.

--	--	--	--	--

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant .	Valor unitario	Valor total
Realización de mapas de zonificación de áreas susceptibles y áreas con condición de amenaza a procesos de remoción en masa.	Mapa	1	\$200.000.000	\$200.000.000
Implementación de sistemas de instrumentación para investigación del subsuelo.	Sistema	1	\$150.000.000	\$150.000.000
Revegetalización de áreas con especies forestales nativas, en las laderas inestables mediante procesos bioingenieriles	Hectárea	1	\$2.383.380.000	\$2.383.380.000
TOTAL				\$2.733.380.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.
- Distrito Capital: Unidad Departamental para la Gestión del Riesgo- IDIGER.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital- Jardín Botánico de Bogotá

ANEXO

COSTOS DE REVEGETALIZACIÓN CON OBRAS DE BIO-INGENIERÍA-ÁREAS DEGRADADAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Valor Unitario (m²)
Taponamiento de grietas	metro	\$1.878
Construcción filtros vivos tipo 1	metro	\$44.776
Construcción filtros vivos tipo 2	metro	\$34.955
Construcción trinchos disipadores	metro	\$43.049
Construcción trinchos disipadores simples	metro	\$21.903
Construcción terrazas	metro	\$84.289
Revegetalización inicial con herbáceas	metro 2	\$1.149
Construcción de zanjas de drenaje	metro	\$4.694
Establecimiento coberturas arbóreas	metro 2	\$ 930
Mantenimiento coberturas arbóreas	metro 2	\$ 555
TOTAL m²		\$ 238.178
TOTAL HECTÁREA		\$2.381.780.000
CERCADO POR HECTÁREA		\$1.600.000
TOTAL HECTÁREA		\$2.383.380.000

3.2.19. Gestión de riesgos por incendios forestales.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Mediano plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Cinco (5) años

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La reserva forestal en repetidas ocasiones ha presentado graves afectaciones causadas por incendios, generando efectos como pérdida de biodiversidad, fragmentación del ecosistema y pérdida de la calidad del paisaje, afectando al llamado pulmón de la ciudad de Bogotá.

Por lo anterior, surge la necesidad de emprender acciones concretas para la prevención, mitigación, restauración y manejo de las áreas afectadas por este tipo de eventos en una de las zonas con mayor relevancia ambiental del país, por rodear la ciudad capital y significar la oferta de diversos bienes y servicios ambientales.

De acuerdo a lo anterior, se plantea el proyecto de restauración de áreas disturbadas por incendios forestales en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá. Con la ejecución de este proyecto, se pretende generar coberturas forestales que contribuyan a la protección del suelo, evitar la erosión, los fenómenos de remoción en masa y conservar hábitats importantes para la biodiversidad, pues con la ocurrencia de los incendios forestales todos estos factores sufren afectaciones severas que requieren de la intervención del hombre para acelerar su recuperación. De igual forma, se contribuirá en el mejoramiento de las condiciones socio - ambientales de la zona de reserva, involucrando a la comunidad en general en la búsqueda de beneficios ambientales y sociales comunes.

Por medio de la participación de actores sectoriales, institucionales y comunidad en general, se promueve la cultura de la prevención, sensibilizando, capacitando, divulgando, sobre las causas y consecuencias de los incendios forestales, así como se compromete a los actores directos e indirectos para que eviten la conflagración de los incendios forestales, con el fin de proteger los recursos naturales, en especial la biodiversidad como lo indican las políticas de estado.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Prevenir el riesgo y mitigar los efectos de los incendios forestales en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Objetivos específicos:

- Diseñar la estrategia para incluir alertas tempranas, mecanismos y espacios para la prevención, atención y control de incendios forestales.
- Implementar proyectos de restauración ecológica en áreas afectadas por incendios forestales.
- Activar la participación de actores sectoriales, institucionales y comunidad en general, para generar la cultura de la prevención, sensibilizando, capacitando, divulgando, sobre las causas y consecuencias de los incendios forestales.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Actualización del mapa de amenazas por incendios forestales.
- Diseño e implementación de estrategias para la prevención, atención y mitigación de incendios forestales.
- Promoción de la participación de actores sectoriales e institucionales y comunidad en general, mediante la cultura de la prevención, sensibilización, capacitación, divulgación, sobre las causas y consecuencias de los incendios forestales.
- Diagnóstico de áreas afectadas.
- Definición e implementación de estrategias de restauración para las áreas afectadas.
- Mantenimiento del proceso de restauración por 3 años.
- Evaluación y seguimiento.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Un (1) mapa con las áreas de amenazas por incendios forestales, el cual contara con actualizaciones.
- Una (1) estrategia para prevención, atención y mitigación de incendios forestales diseñada e implementada.
- Diez (10) talleres sobre la cultura de la prevención, y sensibilizando, capacitando, divulgando las causas y consecuencias de los incendios forestales.
- Un (1) sistema de información de alertas tempranas diseñado y en operación
- Un (1) diagnóstico de áreas afectadas por un incendio.
- Una (1) estrategia de restauración diseñada e implementada acorde con la afectación presentada.
- Seis (6) mantenimientos a las áreas restauradas.
- Dos (2) informes anuales de evaluación y seguimiento a los procesos de restauración.

Indicadores:

- Numero de actualizaciones a mapas generados con las áreas de amenazas por eventos de incendios forestales.
- Porcentaje de diseño e implementación estrategia para prevención, atención y mitigación de incendios forestales.
- Numero de talleres desarrollados sobre las causas y consecuencias de los incendios forestales
- Numero de informes del sistema de alertas tempranas
- Porcentaje de avance en el diagnóstico del área afectada por un incendio.

- Porcentaje de diseño e implementación de la estrategia de restauración.
- Número de mantenimientos a las áreas restauradas.
- Número de informes de evaluación y seguimiento a los procesos de restauración.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Actualización del mapa de amenazas por incendios forestales.					
Diseño e implementación de estrategias para la prevención, atención y mitigación de incendios forestales.					
Promoción de la participación de actores sectoriales e institucionales y comunidad en general, mediante la cultura de la prevención, sensibilización, capacitación, divulgación, sobre las causas y consecuencias de los incendios forestales.					
Diagnóstico de áreas afectadas.					
Definición e implementación de estrategias de restauración para áreas afectadas.					
Mantenimiento del proceso de restauración por 3 años.					
Evaluación y seguimiento del proyecto.					

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

El presupuesto estimado equivale al monto requerido para restaurar una hectárea:

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Actualización del mapa de amenazas por incendios forestales.	Profesional, ensayos de laboratorio, transporte, vaqueano	1	\$574.200	\$574.200
Definición de las estrategias de restauración según la afectación presentada, identificando los elementos potenciadores, limitantes y tensionantes, con el fin de acelerar la recuperación del ecosistema, teniendo en cuenta el ecosistema de referencia elegido	Días del profesional	15	\$1.300.000	\$1.300.000
Definición de las especies a emplear, según el ecosistema de referencia elegido y elaboración de los diseños de plantación.	Profesional, ensayos de campo	1	\$801.610	\$801.610
Adaptación del suelo para adelantar la plantación (hoyado, fertilización entre otros)	Mano de obra	1	\$1.711.200	\$1.711.200
Plantación de las especies de acuerdo a los diseños establecidos.	Mano de obra, insumos, herramientas, transporte	1	\$3.929.239	\$3.929.239
Mantenimiento de la plantación por 3 años	Mantenimientos	9	\$1.027.458	\$9.247.119
Evaluación y seguimiento del proyecto	Profesional, vaquiano, transporte	4	\$575.000	\$2.300.000
Total hectárea restaurada				\$ 19.863.368

Actividad y/o servicios adicionales	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Promover participación de actores sectoriales e institucionales y comunidad en general, mediante la cultura de la prevención, sensibilización, capacitación, divulgación, sobre las causas y consecuencias de los incendios forestales.	Talleres y material divulgativo	10	\$1.150.000	\$11.500.000
Identificación las áreas más vulnerables a los eventos de incendios forestales. •	Global	GI	\$11.000.000	\$11.000.000
Un (1) sistema de información de alertas tempranas diseñado y en operación	Global	GI	\$500.000.000	\$500.000.000
Total actividades adicionales				\$522.500.000
Gran Total				\$542.363.368

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.
- Distrito Capital: Secretaría Distrital de Ambiente, IDIGER, Empresa de Acueducto y Alcantarillado y Jardín Botánico de Bogotá.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.
- Distrito Capital y Jardín Botánico.

Programa: Gestión social y participación.

3.2.20. Educación ambiental.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Largo plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Diez (10) años

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Al interior de la reserva forestal, se han generado impactos negativos por la implementación de actividades productivas como la agricultura y ganadería, entre otras, las cuales han afectado la base ambiental, sustento de la calidad de vida de población. Una de las principales causas de este problema, es la falta de apropiación de los valores ambientales que ofrece la reserva, no solo a sus habitantes sino a la ciudadanía en general; en igual sentido, la ausencia de estrategias educativas ambientales sostenibles, planificadas y concertadas con las comunidades que habitan la reserva incrementa el deterioro de la misma.

Por lo anterior, se hace necesario construir un proceso educativo y participativo, con el fin de trazar una estrategia de educación ambiental orientada a la concientización de los habitantes de la reserva, modificando las actuales prácticas por otras más sanas y compatibles con la reserva, proceso que debe iniciarse desde la escuela, permear las universidades (proyectos ambientales universitarios-PRAU) e involucrar a las comunidades que la habitan.

La autoridad ambiental regional, en articulación con las demás entidades responsables, debe garantizar la conservación del área protegida, a través de la implementación de estrategias pedagógicas que generen un cambio de actitud de los pobladores hacia la reserva. Para ello, es indispensable partir desde la población infantil y que las escuelas presentes en la reserva sean laboratorios ambientales, con compromisos institucionales frente a la formación de la población asentada en la reserva. Esta estrategia debe ser transversal a todas las materias de la escuela o colegio; es decir, desarrollarse a través de los Proyectos Ambientales Escolares-PRAES, que por Ley se deben implementar en las instituciones educativas teniendo en cuenta la caracterización y la importancia del territorio, para generar compromisos de los estudiantes con su entorno.

Para dar continuidad a los procesos pedagógicos de educación ambiental, éstos deben trascender a los proyectos ciudadanos y comunitarios de educación ambiental -PROCEDA, que contemplan la participación de las comunidades en la gestión ambiental del territorio. Los proyectos ciudadanos deben estar enmarcados en los objetivos de conservación de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Así mismo, teniendo en cuenta que los centros educativos al interior y en el borde de la reserva adquieren un alto valor escénico y paisajístico, éstos deben apuntar a la conservación de la reserva, e involucrar el compromiso de armonizar sus edificaciones al interior de la reserva. Lo anterior implica desarrollar proyectos articulados a nivel educativo y participativo, para detener el deterioro del territorio y recuperar su patrimonio natural, paisajístico y cultural.

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Apoyar la implementación de una estrategia de educación ambiental y de participación ciudadana en la reserva, a través de los PRAES, PROCEDAS y PRAUS, que conlleve a su conservación, generando conocimiento, compromiso social y prácticas sustentables.

Objetivos específicos

- Definir estrategias pedagógicas, métodos educativos, técnicas de participación y procedimientos que permitan apoyar la implementación de proyectos educativos a través de los PRAES, PROCEDAS y PRAUS, con el fin de promover la conservación de la reserva desde las instituciones escolares, universitarias y comunitarias.
- Vincular a la población de la reserva en la implementación del plan de manejo ambiental.
- Fortalecer los actores educativos de la reserva.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Coordinación con la Secretaría Distrital de Educación para el apoyo a la implementación de las estrategias pedagógicas definidas.
- Establecimiento de puntos de información sobre la gestión en la reserva.
- Apoyo a la implementación de acciones educativas que propendan por su conocimiento y conservación en los proyectos ambientales escolares PRAES de los colegios oficiales ubicados en el área de influencia de los Cerros Orientales.
- Capacitación en el manejo de residuos sólidos, vertimientos, y producción de material vegetal orientada a sistemas agroforestales y restauración ecológica por parte de las comunidades locales.
- Apoyo a la formulación y ejecución de los PRAU y PROCEDA en el marco de la implementación del plan de manejo ambiental de la reserva.
- Implementación de parcelas demostrativas de restauración en cada localidad, en el marco de los proyectos ambientales escolares (PRAES) y proyectos de participación ciudadana (PROCEDA).
- Promoción de una red educativa para la apropiación de la reserva e intercambio de experiencias sobre las acciones pedagógicas implementadas.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Cuatro (4) reuniones anuales de coordinación con la Secretaría de Educación Distrital para la implementación de estrategias pedagógicas.
- Un punto de información sobre la reserva por localidad implementado.
- Apoyo a un (1) proyecto ambiental escolar para cada una de las localidades con jurisdicción en la reserva.
- Quince (15) talleres sobre manejo de residuos sólidos y vertimientos, y producción de material vegetal.
- Apoyo en la implementación de cinco (5) PROCEDAS y cuatro (4) PRAU, acordes con los objetivos de conservación de la reserva y el plan de manejo ambiental.
- Una parcela demostrativa de restauración implementada en cada localidad, en el marco de los proyectos ambientales escolares (PRAES) y proyectos de participación ciudadana (PROCEDAS).
- Una red educativa fomentada para el fortalecimiento y apropiación de la de la reserva por parte de la población educativa.

Indicadores:

- Número de reuniones de coordinación con la Secretaria Distrital de Educación
- Número de puntos de información implementados.
- Número de proyectos ambientales escolares apoyados.
- Número de talleres ejecutados en temas de manejo de residuos sólidos y vertimientos y producción de material vegetal.
- Número de PRAUS y PROCEDAS apoyados, acordes con los objetivos de conservación de la reserva y el plan de manejo ambiental.
- Número de parcelas de demostrativas de restauración demostrativas implementadas.
- Porcentaje de avance en la construcción de una red educativa en los Cerros, para el intercambio de las experiencias implementadas.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Coordinación con la Secretaría Distrital de Educación la implementación de las estrategias pedagógicas definidas.					
Establecimiento de puntos de información sobre la gestión en la reserva.					
Apoyo a la implementación de acciones educativas que propendan por su conocimiento y conservación en los proyectos ambientales escolares PRAES de los colegios oficiales ubicados en el área de influencia de los Cerros Orientales.					
Capacitación en el manejo de residuos sólidos, vertimientos y producción de material vegetal orientada a sistemas agroforestales y restauración ecológica por parte de las comunidades locales.					

Apoyo a la formulación y ejecución de los PRAU y PROCEDA en el marco de la implementación del plan de manejo ambiental de la reserva.					
Implementación de parcelas demostrativas de restauración en cada localidad, en el marco de los proyectos ambientales escolares (PRAES) y proyectos de participación ciudadana (PROCEDA).					
Promoción de una red educativa para la apropiación de la reserva e intercambio de experiencias sobre las acciones pedagógicas implementadas.					

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Coordinación con la Secretaría Distrital de Educación la implementación de las estrategias pedagógicas definidas				\$5.000.000
Implementación y funcionamiento de puntos de información sobre la gestión en la reserva.		5		\$75.000.000
Apoyo a la implementación de acciones educativas que propendan por su conocimiento y conservación en los proyectos ambientales escolares PRAES de los colegios oficiales ubicados en el área de influencia de los Cerros Orientales.		5		\$32.000.000
Capacitación en el manejo de residuos sólidos, vertimientos, y producción de material vegetal orientada a sistemas agroforestales y restauración ecológica por parte de las comunidades locales		15		\$200.000.000
Apoyo a la formulación y ejecución de PRAUS y PROCEDAS para la implementación del plan de manejo ambiental de la reserva.		9		\$225.000.000
Implementación de parcelas demostrativas de restauración en cada localidad, en el marco de los proyectos ambientales escolares (PRAES) y proyectos de participación ciudadana (PROCEDAS).		5	\$20.000.000	\$100.000.000
Promoción de una red educativa para la apropiación de la reserva e intercambio de experiencias sobre las acciones pedagógicas implementadas.				\$5.000.000

		TOTAL	\$ 642.000.000
--	--	--------------	-----------------------

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital- Secretaría de Educación.
- Instituciones educativas

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR
- Distrito Capital- Secretaría de Educación.
- Instituciones educativas.

3.2.21. Formulación e implementación de pactos de bordes.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Mediano plazo

C. DURACION DEL PROYECTO

Diez (10) años

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO⁵⁷

La Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá constituye un área protegida del orden nacional, de enorme importancia ambiental y cultural para la ciudad y la región, cuya administración le ha sido conferida a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. En esta zona se evidencia la expansión de la ciudad, la creciente presencia de asentamientos humanos, la inadecuada formulación de políticas y la falta de corresponsabilidad social del sector privado, que presiona cambios en los usos del suelo sin ninguna regulación y control. Lo anterior, requiere una articulación de las diferentes entidades distritales y regionales con las comunidades, para contribuir a la sostenibilidad ambiental del territorio.

Bajo este supuesto, la CAR, como autoridad ambiental de esta área, debe ser un actor importante en la concreción de instrumentos que permitan frenar la expansión urbana y el indebido uso de la reserva, con la participación de los habitantes del territorio. Con esta mirada se plantea la construcción de pactos de borde, como una herramienta fundamental para garantizar la existencia de los objetos de conservación de la zona de reserva (y su interrelación con la recuperación de la cuenca media del río Bogotá), en cumplimiento del fallo del Consejo de Estado.

En un pacto de borde, los habitantes del sector deben comprometerse a relacionarse de manera responsable con su entorno, para que la reserva se convierta en un escenario de defensa y promoción permanente de los derechos políticos, sociales, económicos, culturales y ambientales (biológicos y físicos). De igual manera, se busca reducir los impactos que las actividades humanas han generado sobre los recursos naturales y los servicios ecosistémicos de este corredor ecológico.

⁵⁷ CAR, Distrito Capital y comunidad. 2014-2015. Documento de pacto de bordes. Bogotá D. C.

Así mismo, el pacto permite el establecimiento de nuevas formas de apropiación social y territorial para la protección de la reserva, y la potencialización de elementos naturales y paisajísticos para el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores y ciudadanía en general, que se reflejen en políticas públicas y comunitarias, planes de acción y presupuestos en las entidades con competencia en el territorio.

Con el propósito de garantizar la sostenibilidad de un pacto de borde, es necesario tener en cuenta los principios de concertación y corresponsabilidad entre el sector público, privado y las comunidades, que de manera conjunta promuevan la convivencia pacífica, la resolución de conflictos, la inclusión y el respeto por la diferencia, mediante agendas de desarrollo social en el territorio de la reserva forestal protectora y sus áreas de amortiguación. Así mismo, debe enfocarse en la reconciliación con la naturaleza y el entorno de la reserva, como eje articulador de las condiciones culturales y socioambientales de los Cerros Orientales y de la cuenca media del río Bogotá.

Para cumplir con este propósito, la CAR, con el apoyo de las entidades competentes, debe fortalecer sus modelos y herramientas de gestión, con el fin de mejorar sus relaciones con la ciudadanía y consolidar la articulación de acciones integrales a través de espacios y escenarios de interlocución, de diálogo y concertación para fortalecer el ejercicio de la autoridad ambiental en el territorio, con la ayuda de la comunidad asentada en la reserva.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Prevenir la expansión de asentamientos humanos y cambios en los usos del suelo, a través de la promoción de la corresponsabilidad, la convivencia pacífica, la inclusión, el respeto por la diferencia y la participación activa de los diferentes actores de la reserva.

Objetivos específicos:

- Construir pactos de bordes con participación ciudadana.
- Promover espacios de diálogo y concertación para la construcción de pactos de bordes, entre actores públicos, privados, comunitarios, población campesina y urbana.
- Establecer espacios interinstitucionales de coordinación para la implementación de pactos de bordes.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Difusión de la importancia de los pactos de borde a través de diferentes estrategias de comunicación.
- Ejecución de talleres, seminarios y encuentros para la consolidación y conformación de una mesa de interlocución entre comunidades e instituciones con competencia en el territorio.
- Realización de mesas de trabajo con representantes de las distintas instituciones competentes en el territorio.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Construcción de 5 pactos de bordes en la Reserva.
- Generación de 5 espacios de diálogo y concertación

Indicadores:

- Número de pactos construidos en la Reserva.
- Número de espacios de diálogo y concertación generados.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años					
	1	2	3	4	5	
Difusión de la importancia de los pactos de borde a través de diferentes estrategias de comunicación.						
Ejecución de talleres, seminarios y encuentros para la consolidación y conformación de una mesa de interlocución entre comunidades e instituciones con competencia en el territorio.						
Realización de mesas de trabajo con representantes de las distintas instituciones competentes en el territorio.						

9. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad	Cantidad	Tiempo (mes)	Valor unitario	Valor total
Profesionales de ciencias sociales	3	12	\$6.000.000	\$216.000.000
Logística y materiales	Global	NA	Global	\$4.500.000
Realización mesas de trabajo e interlocución		NA		
Talleres	4		\$2.000.000	\$8.000.000
TOTAL				\$228.500.000

Actividad	Cantidad	Tiempo (mes)	Valor unitario	Valor total
Profesionales	3	12	\$6.000.000	\$1.944.000
Logística y materiales	Global	NA	Global	
Realización mesas de trabajo, interlocución.		NA		
Talleres	4 anuales		\$2.000.000	\$56.000.000
TOTAL				\$57.944.000
Gran TOTAL				\$286.444.000

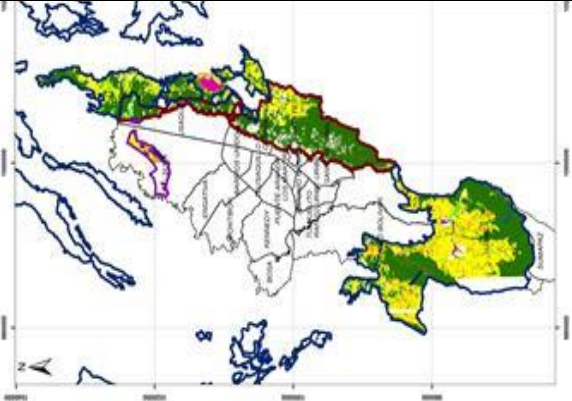
10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital.
- Aportes comunitarios.

11. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital.
- Comunidades.

3.2.22. Articulación local y regional de la reserva con la estructura ecológica principal

1. DATOS GENERALES	
	A. PRIORIDAD
	Alta
	B. HORIZONTE DEL PROYECTO
	Largo plazo
	C. DURACION DEL PROYECTO
	Diez (10) años
2. UBICACIÓN	
Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.	

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO

La reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá constituye un eslabón importante en la conectividad de los sistemas ecológicos del costado oriental de la cordillera oriental. Es un elemento central entre los ecosistemas y coberturas naturales integradas en las área protegidas del orden nacional, tal como los parques nacionales naturales Sumapaz y Chingaza y la reserva forestal protectora-productora La Cuenca Alta del Río Bogotá, y del ámbito regional como la reserva forestal protectora-productora El Sapo-San Rafael.

Conservar o recuperar esta conectividad resulta de capital importancia, tanto por lo que representa para el mantenimiento de la biodiversidad, como porque en estas zonas montañosas donde se ubican las mencionadas áreas protegidas, tienen origen la mayoría de las diferentes corrientes hídricas que conforman la cuenca media del río Bogotá, las que se constituyen en fuente de abastecimiento para la población asentada en la Sabana de Bogotá.

Lograr generar y/o fortalecer la conectividad física local y regional implica el concurso institucional con competencias en tales ámbitos, el cual debe ser articulado para generar sinergias

En el caso de la RFP Bosque Oriental de Bogotá se deben generar estrategias que permitan la conectividad física y funcional del área con la estructura ecológica principal del departamento.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Garantizar la conectividad ecológica de la RFP Bosque Oriental de Bogotá con el entorno local y regional.

Objetivos específicos:

- Generar espacios de articulación y planificación entre las instituciones con función y con competencias en la reserva y áreas circundantes.
- Formular y ejecutar un proyecto o estrategia interinstitucional de fortalecimiento de la conectividad ecológica de la RFP Bosque Oriental de Bogotá con la estructura ecológica principal.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Desarrollo de jornadas de construcción colectiva de espacios de trabajo interinstitucional.
- Identificación de áreas estratégicas de conectividad con base en cartografía y recorridos de campo interinstitucionales.
- Formulación y gestión de un proyecto o estrategia que permita aunar recursos humanos, técnicos y económicos de las diferentes instituciones para el establecimiento de corredores de conectividad con la estructura ecológica principal.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- 28 jornadas de trabajo interinstitucional desarrolladas.
- Áreas estratégicas de conectividad identificadas.
- Un (1) proyecto o estrategia formulada y ejecutada.

Indicadores:

- Número de jornadas de trabajo interinstitucional realizadas.
- Número de áreas estratégicas de conectividad identificadas.
- Número de proyectos o estrategias formuladas y en ejecución.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Desarrollo de jornadas de construcción colectiva de espacios de trabajo interinstitucional.										
Identificación de áreas estratégicas de conectividad con base en cartografía y recorridos de campo interinstitucionales.										
Formulación y gestión de un proyecto o estrategia que permita aunar recursos humanos, técnicos y económicos de las diferentes instituciones para el establecimiento de corredores de conectividad con la estructura ecológica principal.										

9. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad	Cantidad	Tiempo (mes)	Valor unitario	Valor total
Desarrollo de jornadas de construcción colectiva de espacios de trabajo interinstitucional.	28	120	Global	\$10.000.000
Identificación de áreas estratégicas de conectividad con base en cartografía y recorridos de campo interinstitucionales.	1	12	\$6.000.000	\$72.000.000
Formulación y gestión de un proyecto o estrategia que permita aunar recursos humanos, técnicos y económicos de las diferentes instituciones para el establecimiento de corredores de conectividad con la estructura ecológica principal.				El valor depende del planteamiento del proyecto
TOTAL				\$82.000.000

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia.

11. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Programa: Investigación y monitoreo.

3.2.23. Investigación y monitoreo de la flora y la fauna.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Media

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Largo plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Diez (10) años

2. UBICACIÓN

Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá D.C.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La expansión de la frontera agrícola, sumada a la necesidad de las personas de un lugar para vivienda, ha hecho que las zonas de montaña de los Cerros Orientales, se vean afectados por diferentes actividades antrópicas.

Este tipo de actividades ha conllevado la tala de bosques nativos para la implantación de actividades agrícolas, vivienda y ejecución de minería. De igual forma, como una forma de recuperación de las coberturas vegetales, se han efectuado plantaciones forestales con especies exóticas, que a largo plazo han resultado ser invasoras y compiten con la vegetación nativa.

Esta problemática hace que las diferentes especies de flora y fauna, identificadas preliminarmente para la reserva, se vean afectadas en sus hábitats y alterada su cadena trófica, lo que puede conllevar a su amenaza o desaparición del área geográfica del Distrito Capital.

De los muestreos efectuados en los Cerros Orientales, se tiene conocimiento que existen especies que son de interés, como por ejemplo orquídeas, vegetación típica de páramo, anfibios y mamíferos; sin embargo, para conocer el real estado de representatividad y poblacional de estas especies, se debe actualizar la información con la que se cuenta, ya que la existente data del año 2008.

Para conocer de primera mano el estado de la biodiversidad en los Cerros Orientales, se deben realizar trabajos de investigación y conservación en conjunto con las diferentes entidades ambientales, los institutos de investigación y las universidades. Por este motivo, el proyecto esta formulado con el propósito de plantear algunas actividades que generen conocimiento de la flora y fauna de la reserva forestal tendiente a la conservación de esta biodiversidad.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Generar conocimiento general y específico de las especies de flora y fauna presentes en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, como vía para ejecutar estrategias para su conservación

Objetivos específicos:

- Establecer la línea base actualizada de la flora y fauna existente en la reserva.
- Determinar las especies y el estado de las poblaciones de flora y fauna presentes en la reserva.
- Monitorear las especies con distribución restringida, endémicas, o en categoría de amenaza de flora y fauna de la reserva para garantizar su permanencia y conservación.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Actualización del inventario de las especies de flora y fauna presentes en la reserva a través de evaluaciones ecológicas rápidas (EER).
- Ejecución de un estudio poblacional de las especies de fauna con distribución restringida, endémicas o en categoría de amenaza en la reserva.
- Monitoreo de poblaciones de fauna priorizadas.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Un inventario de flora y fauna de la reserva actualizado.
- Un reporte del estado poblacional y de los hábitats de las especies de fauna especies con distribución restringida, endémicas o en categoría de amenaza en la reserva.
- Un monitoreo quinquenal del estado de las especies de fauna con distribución restringida, endémicas, o en categoría de amenaza en la reserva.
- Una publicación de las especies de flora y fauna de la reserva.
-

Indicadores:

- Porcentaje de avance de la actualización del inventario de flora y fauna en la reserva.
- Porcentaje de avance del estado poblacional y de los hábitats de las especies con distribución restringida o endémica para la reserva.
- Número de registros de monitoreo del estado de las especies de fauna encontradas en la reserva en puntos específicos.
- Número de artículos científicos generados en la reserva de las especies de flora y fauna presentes.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Actualización del inventario de las especies de flora y fauna presentes en la reserva a través de evaluaciones ecológicas rápidas (EER).										
Ejecución de un estudio poblacional de las especies de fauna especies con distribución restringida, endémicas o en categoría de amenaza en la reserva.										
Monitoreo de las poblaciones de fauna priorizadas.										

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Profesional en biología o afines que realice el inventario de fauna y el estudio poblacional.	Meses	48	\$5.000.000	\$240.000.000
Profesional en biología, botánica o afines, que realice el inventario de flora y estudio poblacional.	Meses	48	\$5.000.000	\$240.000.000
Profesional en biología o afines que realice el monitoreo de las poblaciones de fauna priorizadas.	Meses	12	\$5.000.000	\$60.000.000
Redes de niebla para la captura de fauna voladora.	Objeto	8	\$200.000	\$1.600.000
Trampas Sherman/tomahawk para la captura de individuos de fauna.	Objeto	8	\$300.000	\$2.400.000
GPS para referenciar los puntos de flora y fauna para el estudio poblacional.	Objeto	6	\$600.000	\$3.600.000
Cámaras trampa.	Objeto	15	\$700.000	\$10.500.000
TOTAL				\$ 558.100.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR.
- Distrito Capital-Jardín Botánico.



10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.
- Distrito Capital.
- Entidades de educación superior.
- Institutos de investigación científica.

3.2.24. Monitoreo a la restauración Ecológica.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Media

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Largo plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Diez (10) años

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, las condiciones ecosistémicas han sido históricamente moldeadas por los diferentes usos que se le han dado desde la Colonia, por lo que su dinámica está ampliamente influenciada por la acción humana. Sin embargo, varias acciones de recuperación se han adelantado, y se buscan ejecutar, con miras a restablecer las condiciones generadoras de servicios ambientales y que dieron origen a su declaratoria como área protegida.

A la fecha, no hay estudios cuantitativos que permitan establecer los cambios y el éxito de las intervenciones realizadas en pro de su recuperación; por lo cual este proyecto pretende generar el conocimiento necesario para establecer los escenarios de manejo de acuerdo a la resiliencia de la reserva y formular acciones luego de una intervención en pro de la restauración.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Monitorear el proceso de restauración ecológica de los diferentes ecosistemas en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Objetivos específicos:

- Evaluar las condiciones de la flora y fauna asociada a cada ecosistema restaurado en la reserva (áreas con remoción en masa e incendios forestales).
- Establecer la recuperación de las áreas objeto de sustitución de especies exóticas y/o invasoras o potrerizadas.
- Evaluar las condiciones fisicoquímicas y bióticas del suelo de las áreas intervenidas en la reserva.
- Generar la participación comunitaria en el proceso de restauración en la reserva forestal.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Caracterización de la fauna y flora asociada a cada área restaurada
- Valoración de los cambios en estructura y composición de la vegetación presente en las áreas intervenidas en la reserva.
- Determinación de la composición del banco de semillas transitorio y persistente de los diferentes ecosistemas presentes en la reserva.
- Caracterización del suelo, asociado a cada área restaurada.
- Ejecución de jornadas de campo con la comunidad en las diferentes etapas del proceso de restauración de la reserva.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Un documento de caracterización de la flora y la fauna de cada ecosistema, posterior a los procesos de restauración.
- Un documento de la valoración de los cambios en estructura y composición de la vegetación en áreas restauradas.
- Incorporación del 100% en los diferentes ecosistemas de las especies nativas presentes en el banco de semillas transitorio y persistente de los diferentes ecosistemas presentes en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.
- Un documento del conocimiento base y de su cambio a través del tiempo del estado del suelo de los diferentes ecosistemas restaurados y/o intervenidos.
- Tres (3) jornadas de campo anuales ejecutadas con la comunidad en el área de influencia directa en el proceso de la restauración de la reserva.

Indicadores:

- Porcentaje de avance en la caracterización de la flora y la fauna de cada ecosistema, posterior a los procesos de restauración.
- Porcentaje de avance en la valoración de los cambios en estructura y composición de la vegetación en áreas restauradas.
- Número de especies germinadas/Número de especies nativas plantadas.
- Porcentaje de avance en el conocimiento base y los cambios en la condición físico química del suelo en los ecosistemas intervenidos.
- Número de jornadas de campo documentadas por año.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Caracterización de la fauna y flora asociada a cada área restaurada										
Valoración de los cambios en estructura y composición de la vegetación presente en las áreas intervenidas en la reserva.										
Determinación de la composición del banco de semillas transitorio y persistente de los diferentes ecosistemas presentes en la reserva.										
Caracterización del suelo, asociado a cada área restaurada.										
Ejecución de jornadas de campo con la comunidad en las diferentes etapas del proceso de restauración de la reserva.										

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Especialista en ornitología	Profesional	75 meses	\$5.000.000	\$375.000.000
Especialista en mastozoología	Profesional	75 meses	\$5.000.000	\$375.000.000
Especialista en herpetología	Profesional	75 meses	\$5.000.000	\$375.000.000
Especialista en botánica	Profesional	75 meses	\$5.000.000	\$375.000.000
Análisis de laboratorio	Global			\$150.000.000
Jornadas de campo con la comunidad	Jornada	30	\$1.000.000	\$30.000.000
Publicaciones y divulgación	Global			\$100.000.000
TOTAL				\$1.780.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital - Jardín Botánico.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR
- Distrito Capital - Jardín Botánico.

3.2.25. Monitoreo a la reconfiguración morfológica y restauración ecológica de zonas afectadas por minería.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Largo plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

10 (diez) años

2. UBICACIÓN

Áreas degradadas por minería al interior de la reserva, sujetas a procesos de reconfiguración morfológica y recuperación ecológica.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Es preciso tener los elementos que permitan determinar la medida en que las acciones implementadas estén logrando el restablecimiento de las condiciones ambientales de las áreas afectadas por la minería. De esta forma, este proyecto pretende generar los elementos que permitan establecer los avances en la recuperación o tomar las medidas correctivas del caso.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Monitorear las actividades de reconfiguración morfológica y restauración ecológica en áreas degradadas por minería, al interior de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá.

Objetivos específicos:

- Evaluar las condiciones fisicoquímicas y bióticas del suelo de las áreas intervenidas en la reserva.
- Evaluar las condiciones de la flora y fauna asociadas a las áreas restauradas en la reserva.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Caracterización y seguimiento a las condiciones del suelo, asociado a cada área restaurada.
- Caracterización de la flora y fauna del área restaurada y seguimiento a sus condiciones.
- Promoción de la vinculación de la población aledaña a los procesos de restauración de las áreas de intervención.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Un documento con las características y el cambio a través del tiempo del estado del suelo del área restaurada.
- Un documento con la caracterización de flora y fauna de cada área, posterior a los procesos de restauración.
- Informes semestrales de seguimiento a las condiciones edafológicas y de biodiversidad (flora y fauna) en las áreas restauradas.
- Tres talleres con la población aledaña de cada una de las áreas afectadas por la actividad minera.

Indicadores:

- Documento elaborado con las características y el cambio a través del tiempo del estado del suelo del área restaurada.
- Documento elaborado de la caracterización de la flora y la fauna de cada ecosistema o área, posterior a los procesos de restauración.
- Número de informes técnicos de seguimiento a las condiciones edafológicas y de biodiversidad (flora y fauna) en las áreas restauradas.
- Número de talleres realizados con la población aledaña a las actividades mineras.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Caracterización de las condiciones del suelo, asociado a cada área restaurada										
Caracterización de la flora y fauna del área restaurada y seguimiento a sus condiciones.										
Promoción de la vinculación de la población aledaña a los procesos de restauración de las áreas de intervención.										

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor Unitario	Valor Total
Especialista en suelos	Profesional	12 meses	\$5.000.000	\$60.000.000
Especialista en ornitología	Profesional	48 meses	\$5.000.000	\$240.000.000
Especialista en mastozoología	Profesional	48 meses	\$5.000.000	\$240.000.000
Especialista en herpetología	Profesional	48 meses	\$5.000.000	\$240.000.000
Especialista en botánica	Profesional	48 meses	\$5.000.000	\$240.000.000
Análisis de laboratorio	Global			\$50.000.000
Jornadas de campo con la comunidad	Jornada	30	\$200.000	\$6.000.000
TOTAL				\$ 1.076.000.000

9. RESPONSABLES

- Propietarios o poseedores de la explotación minera.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Propietarios o poseedores de la explotación minera.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.

3.2.26. Monitoreo de la oferta y calidad del recurso hídrico subterráneo y superficial.

1. DATOS GENERALES	
	A. PRIORIDAD
	Alta
	B. HORIZONTE DEL PROYECTO
	Largo plazo
	C. DURACIÓN DEL PROYECTO
	Diez (10) años
2. UBICACIÓN	
Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.	
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	
<p>La reserva en un contexto hidrológico e hidrogeológico cumple con la función de abastecer de este recurso a la población para el consumo y para las actividades productivas. La reserva tiene un papel importante en el mantenimiento de la red hídrica superficial y de los acuíferos presentes en la zona, componentes del sistema hídrico local y regional que han abastecido desde la colonia a los habitantes de este sector en particular. En la actualidad, para el desarrollo de algunas actividades productivas de la zona, las comunidades toman las aguas superficiales que surcan la reserva, pero no se tiene información precisa de la oferta real de estos recursos y el conocimiento de la calidad hídrica es muy limitado.</p> <p>Por lo tanto, es necesario conocer el sistema de aguas superficiales y subterráneas en el sector, de dónde se derivan los flujos, la cantidad y la calidad de los mismos, de dónde provienen, a dónde se dirigen, cómo han variado en el tiempo, afectación por vertimientos, la explotación de dichas aguas y el número de captaciones, entre otros.</p>	
4. OBJETIVOS	
<p>Objetivo general: Evaluar la calidad y cantidad de los cuerpos de agua superficial y subterránea disponible en la reserva, como insumo base para la planificación y aprovechamiento de este recurso hídrico.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Establecer una línea base de la calidad y la cantidad de las aguas superficiales y subterráneas presentes en la reserva. ■ Monitorear la calidad y cantidad de los cuerpos de agua superficial y subterránea disponible en la reserva. 	

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Establecimiento de una línea base de la calidad y la cantidad de las aguas superficiales.
- Determinación de la temporalidad o permanencia de las corrientes hídricas de la reserva e identificación de su temporalidad y proponer acciones de mejora.
- Determinación de niveles, caudales y sedimentación de las corrientes hídricas de la reserva
- Determinación de la calidad y el volumen de los acuíferos.
- Ejecución de muestreos periódicos de calidad del agua en los puntos identificados y priorizados.
- Generación de informes que faciliten la toma de decisiones por parte de las autoridades ambientales.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Línea base de calidad de aguas superficiales y subterráneas.
- Línea base sobre niveles caudales y sedimentación de las corrientes hídricas.
- Identificación de los cauces ya sean permanentes o temporales y determinación de su temporalidad.
- Medición de los caudales aproximados de los acuíferos de la zona y de las corrientes superficiales.
- Informes cualitativos y cuantitativos de los resultados del monitoreo periódico.
- Un documento de resultados y recomendaciones.

Indicadores:

- Porcentaje de avance en la línea base de calidad de aguas superficiales y subterráneas
- Porcentaje de avance en la línea base sobre niveles de caudales y sedimentación
- Porcentaje de avance en la clasificación de cauces en permanentes o temporales e identificación de su temporalidad
- Volúmenes de caudales de las aguas superficiales y subterráneas.
- Número de informes generados.
- Numero de documentos de resultados y recomendaciones.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades propuestas	Tiempo en años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Establecimiento de una línea base de la calidad y la cantidad de las aguas superficiales.										
Determinación de la calidad y los volúmenes de los acuíferos y las corrientes superficiales.										
Ejecución de muestreos del recurso hídrico, con base en el Protocolo de Monitoreo y Seguimiento del Agua (IDEAM, 2007)										

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Tiempo (mes)	Valor total
Establecimiento de una línea base de la calidad y la cantidad de las aguas superficiales y subterráneas en la reserva.	Profesional	3	\$5.000.000	12	\$180.000.000
Determinar si las corrientes hídricas de la reserva son sean permanentes o temporales e identificación de su temporalidad y proponer acciones de mejora.	Profesional	1	\$5.000.000	6	\$90.000.000
Determinación de los volúmenes de los acuíferos y las corrientes superficiales.	Profesional	1	\$5.000.000	6	30.000.000
Realización de muestreos anuales de calidad del recurso hídrico.	Muestra	360	\$1.600.000	N/A	\$576.000.000
TOTAL					\$876.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.

3.2.27. Estudios socioeconómicos.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Media

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Corto plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Tres (3) años

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La información socioeconómica existente sobre la reserva forestal protectora no está actualizada; hace referencia en algunos casos a cada una de las localidades que poseen área en la reserva, o es información atinente en general a los Cerros Orientales de Bogotá.

Al respecto, existen documentos elaborados por la Secretaría Distrital de Planeación: Recorriendo localidades (2004), Conservación Internacional en convenio con la CAR sobre la situación de la actividad de ecoturismo (2009), estudios sobre la ruralidad de Bogotá elaborados por la Universidad Distrital (2010) en convenio con la Secretaria de Planeación, Ambiente, Hábitat y UAESP, y el diagnóstico físico espacial de las áreas no ocupadas de la franja de adecuación (2014).

El presente proyecto propone generar conocimiento sobre la población y la realidad de la reserva, para lograr un mayor entendimiento del territorio.

4. OBJETIVO

Generar conocimiento sobre los aspectos sociales y económicos del territorio de la reserva forestal protectora y de la población que lo habita.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Recolección de información socioeconómica primaria y secundaria sobre la reserva forestal protectora.
- Procesamiento y análisis de la información obtenida.
- Consolidación del documento de caracterización socioeconómica actualizada.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Un documento consolidado de caracterización social y económica de la reserva forestal protectora.

Indicadores

- Porcentaje de avance en la consolidación del documento de caracterización socioeconómica de la reserva.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Consolidación del documento de caracterización socioeconómica.					

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant. (meses)	Valor unitario	Valor total
Dos profesionales en ciencias sociales y económicas.	Mes	24	\$5.000.000	\$120.000.000
Un profesional SIG	Mes	12	\$5.000.000	\$60.000.000
TOTAL				\$180.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

3.2.28. Fomento de la protección de espacios naturales asociados al patrimonio cultural.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Media

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Mediano plazo

C. DURACION DEL PROYECTO

Diez (10) años

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO

En la zona de reserva se adelantan actualmente actividades turísticas, religiosas, educativas, comerciales, recreativas y de investigación, entre otras. Estas actividades se realizan sin ningún control y de manera informal, lo cual pone en riesgo el patrimonio cultural y natural de la zona.

La reserva forestal posee escenarios, elementos y edificaciones de importancia cultural y natural para la ciudad, la región y la nación. El rico patrimonio cultural que ofrecen los Cerros Orientales y la reserva está representado en monumentos, vestigios arqueológicos, obras de arte, objetos históricos, construcciones y manifestaciones religiosas.

Específicamente en la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá, el Instituto Colombiano de Antropología e Historia -ICANH (autoridad competente al respecto) ha identificado los siguientes hallazgos:

- UE3. Ubicado en la vereda Torca Rural II en la localidad de Usaquén: Estos hallazgos se encuentran en el marco del Programa de Arqueología Preventiva Plan Zonal Norte, adelantado por el IDU y Universidad Nacional. Los vestigios consisten en restos de vegetales y animales, cerámicas y líticos.
- Molino del Boquerón. Parque Nacional Oriental, en la localidad de Santa Fe. Mediante excavaciones arqueológicas contempladas en el estudio arqueológico "Molino del Boquerón", Paseo Bolívar 21, realizado por la Fundación ERIGAIE en el año 2007, se encontraron restos vegetales, cerámicas, vidrios, metales y misceláneas.

Así mismo, en el estudio "Tecnología análisis de la situación actual de las actividades de ecoturismo en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá", realizado por Conservación Internacional y la CAR en el año 2009, se identificaron, en las cinco localidades en las que se distribuye el área de la reserva, valores culturales, naturales y un potencial ecoturístico en la reserva.

El patrimonio cultural de la reserva está representado en construcciones de índole arquitectónico, tales como las haciendas Tibabita, Novita, Mansión Donoso, Instalaciones del Club La Aguadora, y el Antiguo Cable de Cementos Samper, entre otras. De igual manera, encontramos los santuarios de Monserrate, Iglesia de Guadalupe, Iglesia Antigua Centenaria (El Verjón), Santuario Nuestra Señora de la Peña, Casa de las Lajas, Puente quebrada Farias (vereda El Verjón), Puente río Teusacá (vereda El Verjón), miradores de la ciudad y baluartes arquitectónicos en las áreas del páramo del Verjón Alto. Así mismo, el patrimonio natural y paisajístico está representado por áreas de páramo y subpáramo, bosques alto andino, bosques de encenillos, frailejonales, quebradas y ríos, entre otras.

La protección, conservación y promoción de los valores culturales, naturales y paisajísticos de la reserva demanda esfuerzos institucionales, con el objeto de establecer estrategias con las comunidades para generar conciencia y compromisos al respecto.

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Fomentar y articular acciones que permitan conservar espacios naturales asociados al patrimonio cultural.

Objetivos específicos

- Promover la producción de conocimiento de los espacios naturales asociados al patrimonio cultural material e inmaterial existente en la reserva forestal.
- Recuperación de la memoria histórica y saberes ancestrales de la población prehispánica que habitó la reserva.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Divulgación de espacios naturales asociados al patrimonio cultural.
- Articulación interinstitucional para la protección de los valores culturales, naturales y paisajísticos.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Una estrategia de divulgación que permita socializar los espacios naturales asociados al patrimonio cultural.
- Espacios de articulación entre las diferentes instituciones con competencia en la materia.
-

Indicadores:

- Una estrategia de divulgación elaborada e implementada.
- Número de reuniones de articulación de instituciones con competencia en la materia.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Tiempo en años					
	1	2	3	4	5	6

Divulgación de espacios naturales asociados al patrimonio cultural.					
Articulación interinstitucional para la protección de los valores culturales, naturales y paisajísticos.					

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

AL PRIMER AÑO

Actividad	Cantidad	Tiempo (mes)	Valor unitario	Valor total
Profesionales	4	12	5.000.000	\$240.000.000
Logística talleres, reuniones y materiales de investigación	Global	NA	Global	\$4.500.000
TOTAL				\$244.500.000

- Costos que se definirán de acuerdo a los requerimientos y diseños técnicos.

DEL SEGUNDO AÑO EN ADELANTE

Actividad	Cantidad	Tiempo (mes)	Valor unitario	Valor total
Profesional	2	4	\$5.000.000	\$40.000.000
Logística talleres, reuniones y materiales	Global	NA	Global	\$20.000.000
Diseño y producción de piezas divulgativas	5000		\$7.000.000	\$35.000.000
TOTAL				\$95.000.000
TOTAL DURANTE LOS 9 AÑOS RESTANTES				\$339.500.000

10. FUENTES DE FINANCIACION

- Distrito Capital – Instituto Distrital de Patrimonio Cultural-IDPC
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Ministerio de Cultura-Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH.

11. RESPONSABLES

- Distrito Capital-Instituto Distrital de Patrimonio Cultural-IDPC.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Ministerio de Cultura-Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH.

Programa: Administración.

3.2.29. Normalización de construcciones existentes.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Media

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Mediano plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Cinco (5) años

2. UBICACIÓN

El proceso de normalización se adelantará en las áreas localizadas en la zona de Recuperación Ambiental.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Al interior de la reserva forestal existen viviendas rurales semiconcentradas y/o dispersas o edificaciones de uso dotacional, generando procesos de fragmentación y deterioro de coberturas naturales, limitando la calidad y cantidad de servicios ambientales prestados por ésta.

Así las cosas, teniendo en cuenta que al realinderarse la reserva se evidenció la necesidad de normalizar espacios y estructuras en función de un adecuado manejo del área y del mejoramiento de la calidad de vida de quienes la habitan, se requiere que los interesados presenten ante la CAR los planes de manejo ambiental para la normalización de las construcciones respectivas.

Por otro lado, si bien la nueva zonificación adoptada mediante el plan de manejo de la reserva forestal permite realizar unos ajustes en la entonces Zona de Recuperación Ambiental, la presentación de los planes de manejo exigidos a quienes habitan dicha zona puede justificar la realización de precisiones complementarias, conforme a la información cartográfica detallada que allí se exige.

Finalmente, es importante agregar que los planes de manejo ambiental aprobados por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, permitirán al interesado demostrar la compatibilidad de las edificaciones respectivas con la zona de recuperación ambiental; y de ser necesario, acudir a la curaduría urbana para adelantar la gestión de reconocimiento respectivo.

De conformidad con lo anterior, es necesario que la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR disponga de un grupo de profesionales para dar cumplimiento a las labores mencionadas.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Normalizar las construcciones existentes al interior de la zona de Recuperación Ambiental.

Objetivos específicos:

- Compatibilizar las edificaciones existentes al interior de la reserva forestal con los objetivos de conservación de la misma.
- Efectuar las precisiones cartográficas en la zona de Recuperación Ambiental.
-

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Evaluación de los planes de manejo ambiental presentados por los propietarios o poseedores de las edificaciones al interior de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.
- Realización de las precisiones cartográficas pertinentes en la Zona de Recuperación Ambiental.
- Seguimiento a los planes de manejo ambiental aprobados.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Aprobación de los planes de manejo ambiental presentados por propietarios o poseedores que cumplan con los requisitos establecidos en la ley o los reglamentos.
- Precisiones cartográficas de los predios ubicados en la zona de recuperación ambiental que así lo requieran.
- Seguimiento a los planes de manejo ambiental aprobados.

Indicadores:

- Numero de planes de manejo ambiental aprobados.
- Numero de predios de la zona de recuperación ambiental con precisiones cartográficas.
- Numero de informes de seguimiento a los planes de manejo ambiental aprobados.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Evaluación de los planes de manejo ambiental presentados por los propietarios o poseedores de las edificaciones al interior de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.					
Realización de las precisiones cartográficas pertinentes en la Zona de Recuperación Ambiental.					

Seguimiento a los planes de manejo ambiental aprobados.					
---	--	--	--	--	--

8. PRESUPUESTO ESTIMADO				
Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Profesionales encargados de la evaluación de los planes de manejo ambiental aportados por los propietarios o poseedores de las edificaciones al interior de la reserva.	Profesional	3	\$5.000.000	\$180.000.000
Seguimiento a los planes de manejo ambiental aprobados.	Profesional	3	\$5.000.000	\$720.000.000
Costos logísticos de evaluación y seguimiento de planes de manejo ambiental.	Global			\$360.000.000
TOTAL				\$1.260.000.000

9. RESPONSABLES
<ul style="list-style-type: none"> Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR. Propietarios o poseedores de predios en la reserva.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Propietarios de los predios Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca

3.2.30. Levantamiento del inventario de edificaciones y su área de ocupación en la zona de Recuperación Ambiental.

1. DATOS GENERALES	
	A. PRIORIDAD
	Media
	B. HORIZONTE DEL PROYECTO
	Mediano plazo
	C. DURACIÓN DEL PROYECTO
	Cinco (5) años
2. UBICACIÓN	
Zona de recuperación de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá.	
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	
<p>Según datos de la Secretaría Distrital de Planeación (2015), en la reserva sólo se identificaron procesos o licencias en la denominada “Zona de Recuperación Ambiental”, definida en la Resolución No. 463 de 2005 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, área que potencialmente “admite” la existencia de construcciones, principalmente de unidades de vivienda.</p> <p>Esta información constituye un acercamiento preliminar al inventario de las edificaciones dentro de la zona de recuperación ambiental; por lo tanto sería necesario actualizarlo y complementarlo con el área ocupada por cada una de ellas, para así establecer una línea base que permita efectuar el respectivo seguimiento en el marco de la normalización de las construcciones, presentes en la zona de recuperación ambiental y que serán sujetas al cobro de la tasa compensatoria.</p>	
4. OBJETIVOS	
<p>Objetivo general:</p> <p>Establecer la línea base de edificaciones de uso residencial, dotacional y servicios presentes en la zona de recuperación ambiental sujetas al pago de la tasa compensatoria.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inventariar el número de edificaciones. ▪ Determinar el área ocupada por las edificaciones identificadas. ▪ Efectuar el monitoreo de las edificaciones. 	
5. ACTIVIDADES PROPUESTAS	

- Inventario de las edificaciones.
- Determinación del área que ocupa cada una de las edificaciones.
- Georeferenciación y mapificación de las edificaciones.
- Seguimiento y control a construcciones.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- 100% de edificaciones inventariadas en la zona de recuperación ambiental.
- Área total en metros cuadrados ocupados por las edificaciones.
- 100% de la georeferenciación y mapificación de las edificaciones.
- Informes semestrales de seguimiento a las construcciones.

Indicadores:

- Porcentaje de avance en el inventario de las edificaciones en la zona de recuperación ambiental.
- Porcentaje de avance en el número de metros cuadrados ocupados por las edificaciones.
- Porcentaje total de las edificaciones georeferenciadas y mapificadas.
- Número de informes técnicos de seguimiento y control a construcciones.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Inventario de las edificaciones					
Determinación del área que ocupa cada una de las edificaciones.					
Georeferenciación y mapificación de las edificaciones.					
Seguimiento y control a construcciones en la reserva.					

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Inventario de las edificaciones.	Profesional x 12 meses	2	\$5.000.000	\$120.000.000
Determinación del área que ocupa cada una de las edificaciones.				
Georeferenciación y mapificación de las edificaciones				

Seguimiento y control a construcciones en la reserva	Profesion al x 36 meses	2	\$5.000.000	\$360.000.000
TOTAL				\$480.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital- Secretaría Distrital de Hábitat.
- Propietarios o poseedores de predios en la reserva.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
- Distrito Capital- Secretaría Distrital de Hábitat.

3.2.31. Comunicación y divulgación de los valores ambientales y culturales de la reserva.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Corto plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Tres (3) años.

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el área de la reserva y en la ciudadanía en general, hay desconocimiento de su existencia, poca apropiación del territorio, carencia de información sobre los valores ambientales y culturales de la reserva y débil control social sobre el incumplimiento de normas ambientales.

Con la implementación del plan de manejo ambiental de la reserva, se pretende modificar la situación anterior, lo que requiere de la comunicación como un instrumento para cumplir con los objetivos planteados en la declaratoria de reserva.

En este sentido se enmarca el presente proyecto, entendiendo que la comunicación es inherente al ser humano para relacionarse con sus semejantes, y se convierte en una herramienta importante para divulgar los principales resultados propuestos y alcanzados, las actividades realizadas, entre otros, con el fin de promover la participación ciudadana en su desarrollo. La comunicación, además, constituye un enlace necesario entre los ejes de investigación, educación y participación y es un elemento clave para establecer alianzas estratégicas encaminadas a la protección de la reserva.

Por otra parte, la información, considerada como un componente esencial en el proceso de comunicación, oportuna y pertinente, permite hacer partícipes de las actividades y procesos a todos los actores, tomar decisiones más certeras y ofrecer un tratamiento acorde con los problemas que se puedan presentar en la ejecución del plan de manejo ambiental.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Promover los valores ambientales y culturales de la reserva.

Objetivos específicos:

- Contribuir al proceso de apropiación del territorio de la reserva por parte de residentes, visitantes y comunidad educativa de la misma y de la ciudadanía en general.
- Socializar los avances en la implementación del plan de manejo ambiental.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Generación de la imagen de la reserva.
- Implementación y puesta en funcionamiento de dos (2) puntos de información sobre la reserva.
- Diseño y producción de piezas de comunicación y divulgación.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Creación de la imagen de la reserva.
- 30 vallas y/o tótems alusivos a la reserva forestal, diseñados e instalados
- Dos (2) puntos de información sobre la reserva implementados.
- 5.000 piezas de comunicación y divulgación diseñadas y producidas.

Indicadores:

- Imagen de la reserva creada.
- Número de vallas y/o tótems alusivos a la reserva instalados.
- Porcentaje de implementación de dos (2) puntos de información en la reserva.
- Número de piezas de comunicación y divulgativas diseñadas y producidas.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Tiempo en años		
	1	2	3
Generación de la imagen de la reserva.			
Diseño e instalación de vallas y tótems alusivos a la reserva.			
Implementación y puesta en funcionamiento de dos (2) puntos de información sobre la reserva.			
Diseño y producción de piezas de comunicación y divulgación.			

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Diseño de la imagen de la reserva.	1	1	\$7.000.000	\$7.000.000
Diseño e instalación de vallas y tótems alusivos a la reserva.	vallas	15	\$2.250.000	\$31.500.000
Diseño e instalación de tótems alusivos a la reserva.	tótems	15	\$1.600.000	\$40.000.000

Diseño y producción de piezas de comunicación y divulgación.	folletos	5.000	\$2.000	\$8.000.000
Implementación y funcionamiento de dos (2) puntos de información sobre la reserva.	global	2	\$100.0000.000	\$200.000.000
TOTAL				\$286.500.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.
- Distrito Capital- Instituto Distrital de Patrimonio Cultural.

3.2.32. Amojonamiento de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Corto plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Un (1) año

2. UBICACIÓN

Perímetro de la reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El desconocimiento de los límites de la reserva por parte de los actores locales y regionales, así como la falta de identificación y una definición más clara, sobre todo en el borde oriental de la misma, para los predios o porciones de los mismos que se encuentran afectados por las declaratorias, han facilitado el establecimiento y construcción de edificaciones ilegales en las márgenes del polígono, situación que implica la dificultad en la administración del área protegida.

Así las cosas, es menester indicar que una vez verificadas las condiciones actuales de las reserva y buscando limitar las construcciones, es necesario materializar los linderos de ésta en el territorio mediante mojones georreferenciados, ubicados en lugares estratégicos de la reserva, pues al ser estos elementos de identificación visual, facilitan los procesos de administración, reglamentación, control y vigilancia y, además, evitan intervenciones, principalmente sobre los bordes.

4. OBJETIVO

Objetivo general:

Materializar la delimitación de la reserva mediante el amojonamiento.

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Realización de reuniones de información y concertación con los propietarios y poseedores de los predios donde se instalarán los mojones.
- Identificación y georreferenciación de los puntos para construcción e instalación de los mojones.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Actas de concertación suscritas con los propietarios y/o poseedores de los predios.
- 800 mojones geo-referenciados e instalados en el perímetro de la reserva.

Indicadores:

- Número de actas suscritas.
- Número de mojones instalados.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Realización de reuniones de información y concertación con los propietarios y poseedores de los predios donde se instalarán los mojones.					
Identificación y georreferenciación de los puntos para construcción e instalación de los mojones.					

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Realización de reuniones de información y concertación con los propietarios y poseedores de los predios donde se instalarán los mojones.	Talleres	20	\$800.000	\$16.000.000
Identificación y georreferenciación de los puntos para construcción e instalación de los mojones.	Puntos mojones	800	\$1.350.000	\$1.080.000.000
TOTAL				\$1.096.000.000

9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR

3.2.33. Control y vigilancia.

1. DATOS GENERALES



A. PRIORIDAD

Alta

B. HORIZONTE DEL PROYECTO

Largo plazo

C. DURACIÓN DEL PROYECTO

Tres (3) años

2. UBICACIÓN

Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá presta servicios ecosistémicos que benefician a la ciudad de Bogotá y de la región, por tratarse de un ecosistema tan frágil requiere de acciones que permitan conservar estos benéficos, y así evitar que sean perturbados por acciones antrópicas y amenazas naturales como los incendios.

Por lo tanto, la reserva debe contar con la logística y mecanismos estratégicos y tecnológicos que garanticen la protección de la reserva, instrumentos y acciones con los cuales no se cuentan en este momento para realizar gestiones precisas y oportunas en el control y la vigilancia de la reserva, sobre todas las acciones que puedan afectar los recursos naturales que salvaguarda esta zona.

Por eso se busca establecer un proyecto que le permita a la Corporación un actuar más directo sobre las afectaciones tales como construcciones indebidas, tala de bosques, quemas, entre otras, que generan procesos de fragmentación del ecosistema, deterioro de coberturas naturales; limitando la calidad y cantidad de servicios ambientales prestados por la reserva.

De conformidad con lo anterior, es necesario que la CAR estructure un proyecto para dar cumplimiento a las labores de control y vigilancia.

4. OBJETIVOS

Objetivo general:

Implementar mecanismos y estrategias que permitan un mayor control y vigilancia de los recursos naturales presentes en la reserva, así como de afectaciones ambientales.

Objetivos específicos:

- Diseñar e implementar un programa de guardabosques con la infraestructura y la logística necesaria.

- Estructurar y establecer un programa de monitoreo de coberturas de la tierra.
-

5. ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Diseño e implementación de un programa de guardabosques con la infraestructura y la logística necesaria.
- Estructuración y establecimiento de un programa de monitoreo de coberturas de la tierra.

6. METAS E INDICADORES

Metas:

- Implementación del 100 % del programa de guardabosque.
- Establecimiento del 100 % del programa de monitoreo de coberturas de la tierra.

Indicadores:

- Porcentaje de avance en la implementación del programa de guardabosques.
- Porcentaje de avance en el establecimiento del programa de monitoreo de coberturas de la tierra.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Diseño e implementación de un programa de guardabosques con la infraestructura y la logística necesaria.					
Estructuración y establecimiento de un programa de monitoreo de coberturas de la tierra.					

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

Actividad y/o servicios	Unidad	Cant.	Valor unitario	Valor total
Diseño e implementación de un programa de guardabosques con la infraestructura y la logística necesaria.	Global	1	\$1.520.000.000	\$1.520.000.000
Estructuración y establecimiento de un programa de monitoreo de coberturas de la tierra a través de medios tecnológicos (drones).	Global	1	\$1.950.000.000	\$1.950.000.000
TOTAL				\$3.470.000.000



9. RESPONSABLES

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR.

-

10. FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca