

**PROPUESTA Y SELECCIÓN DE UN SENDERO PARA LA INTERPRETACIÓN
AMBIENTAL CON ÉNFASIS EN EL PAISAJE EN ZONA RURAL DE BOGOTÁ**

SAMIR ANTONIO MAHECHA GUTIÉRREZ

Código 20091180075

DANIEL FERNANDO GARCÍA BAUTISTA

Código 20091180027

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C. OCTUBRE 2015**

**PROPUESTA Y SELECCIÓN DE UN SENDERO PARA LA INTERPRETACIÓN
AMBIENTAL CON ÉNFASIS EN EL PAISAJE EN ZONA RURAL DE BOGOTÁ**

SAMIR ANTONIO MAHECHA GUTIÉRREZ

Código 20091180075

DANIEL FERNANDO GARCÍA BAUTISTA

Código 20091180027

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL
EN MODALIDAD DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

DIRECTOR

HELMUT ESPINOSA GARCÍA

INGENIERO FORESTAL

M.SC. DESARROLLO RURAL

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C. OCTUBRE 2015**

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL DIRECTOR

FIRMA DE JURADO

FIRMA DE JURADO

“Las ideas emitidas por los autores son de exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente opiniones de la Universidad” (Artículo 117, Acuerdo 029 de 1998).

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia, agradecemos a la academia por brindarnos el espacio para nuestra preparación profesional, a todos los maestros por sus enseñanzas y los conocimientos transmitidos a cada uno de nosotros. Gracias a esta labor se lograron múltiples aprendizajes para nuestro bien personal y profesional.

A todas aquellas personas que nos acompañaron en el transcurso de estos 7 años y en el desarrollo de este proyecto, a familiares, padres y hermanos por su comprensión, su paciencia y su apoyo moral y económico.

A uno de los mejores semilleros de investigación que tiene la Universidad Distrital nombrado Desarrollo, Ruralidad y Municipio (DRM) por acogernos y darnos la oportunidad de desarrollar la presente investigación. A nuestro director Helmut por las continuas revisiones, sugerencias, recomendaciones, por su comprensión y su apoyo en la elaboración del presente documento.

A nuestros compañeros y amigos caminantes que nos acompañaron en las visitas en campo y nos colaboraron con la obtención de la información, aguantando largas jornadas y todas las variaciones del clima sin perder el ánimo ni la paciencia. Además, por su apoyo en la solución de inquietudes resueltas durante los trayectos.

A los campesinos de las veredas que con gran entusiasmo nos recibieron, atendieron de la mejor manera y hasta nos acompañaron en los recorridos por los senderos, transmitiéndonos su punto de vista frente al desarrollo del turismo rural a nivel local, e identificando posibles rutas con potencial que no habían sido consideradas. Su aporte, fue clave en la obtención de información para elaborar el presente documento.

A Dios infinitas gracias por siempre estar con nosotros y permitir que el fluir de la presente investigación se diera a su tiempo y destiempo, por las múltiples bendiciones que se recibieron gracias a Él. Por su creación.

A Hítcha Guaia la Madre Tierra por permitirnos observar sus múltiples manifestaciones, por el permiso a caminar entre el zoque (páramo), el guaqué (frailejón), el bosque, la laguna sagrada de Teusacá, apreciando las especies vegetales y animales, los ríos, sentir los fenómenos climáticos, el frío, el calor y demás maravillas que pudimos contemplar en la montaña.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. OBJETIVOS.....	3
1.1. GENERAL	3
1.2. ESPECÍFICOS	3
2. MARCOS DE REFERENCIA	4
2.1. ESTADO DEL ARTE	4
2.1.1. Desarrollo del turismo rural en Colombia.....	4
2.1.2. Turismo sostenible y turismo comunitario.....	4
2.1.3. Acercamientos a la zona de estudio.....	5
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.2.1. El análisis del paisaje.....	5
2.2.2. Relación de la interpretación ambiental con el paisaje	7
2.2.3. Capacidad de carga	9
2.3. MARCO LEGAL.....	13
3. METODOLOGÍA	15
3.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	15
3.2. PROCESO DE INVESTIGACIÓN.....	15
3.2.1 Proceso Metodológico.....	15
3.3. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS	26
3.3.1. Fuentes secundarias.....	26
3.3.2. Información primaria	26
3.3.3. Cartografía.....	27
4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	28
4.1. LOCALIZACIÓN	28
4.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.....	28
4.3. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	29
5. LÍNEA BASE AMBIENTAL	30
5.1 COMPONENTE GEOSFÉRICO	30
5.1.1. Geología	30
5.1.2. Geomorfología	32
5.1.3. Suelos.....	33
5.1.4. Clasificación agrológica.....	36

5.2 COMPONENTE HIDROSFÉRICO.....	37
5.2.1 Hidrología.....	37
5.2.2 Hidrogeología.....	38
5.2.3 Recarga Potencial.....	39
5.3. COMPONENTE ATMOSFÉRICO.....	39
5.3.1 Clima.....	39
5.4 COMPONENTE BIOSFÉRICO.....	40
5.4.1 Flora.....	41
5.4.2 Fauna.....	42
5.5 COMPONENTE ANTROPOSFÉRICO.....	44
5.5.1 Viviendas.....	44
5.5.2 Redes de comunicación.....	44
5.5.3 Actividades Económicas y Población.....	45
5.5.4 Educación.....	45
5.5.5 Áreas protegidas y Uso actual.....	45
5.5.6 Descripciones de actores y procesos institucionales.....	47
5.6 COMPATIBILIDAD CON EL P.O.T. Y EL P.O.M.C.O.....	49
6. POTENCIALIDAD TURÍSTICA Y SELECCIÓN DEL SENDERO.....	50
6.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO.....	50
6.1.1 Idoneidad o potencialidad del criterio.....	50
6.1.2 Potencialidad turística del medio natural.....	53
6.2 ENTENDIMIENTO TERRITORIAL DEL POTENCIAL TURÍSTICO PONDERADO.....	54
6.3 PRIORIZACIÓN Y SELECCIÓN DEL SENDERO.....	55
6.3.1 Zonas de acceso entrada y salida.....	56
7. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PAISAJE.....	58
7.1 INTRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE.....	58
7.2 DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE.....	58
7.2.1 Delimitación provisional de unidades de paisaje.....	58
7.2.2. Diseño de inventario y muestreo para recolectar información de campo.....	59
7.2.3 Delimitación cartográfica definitiva de las Unidades de Paisaje (UP).....	59
7.2.4. Caracterización de las unidades de paisaje a partir de la información recogida.....	60
7.3 ZONIFICACIÓN DEL PAISAJE POR MEDIO DE SU CALIDAD Y FRAGILIDAD.....	69
7.3.1 Calidad Visual del Paisaje.....	69

7.3.2	Fragilidad Visual del Paisaje	70
7.3.3	Zonificación del Paisaje.....	72
7.4	FACTORES EXPLICATIVOS DEL PAISAJE	73
7.4.1	Modelados del Paisaje	73
7.4.2	Relación entre Factores y Elementos del Paisaje.....	75
7.4.3	Explicación de los elementos de mayor peso en la articulación del paisaje	77
7.5	DIAGNÓSTICO SOBRE LA DINÁMICA DEL PAISAJE	79
8.	INTERPRETACIÓN AMBIENTAL DEL SENDERO Y SELECCIÓN DE ESTACIONES	82
8.1	DISEÑO DEL SENDERO DE INTERPRETACIÓN	82
8.1.1	Nombre para cada tramo en el sendero y propósito.....	82
8.1.2	Tipo de usuarios.....	83
8.1.3	Tipo de trazado para el sendero.....	83
8.1.4	Estaciones de interpretación	83
8.1.5	Longitud del sendero y tiempos de recorrido.....	88
8.1.6	Actividades y recorridos ofertados	88
8.2	LOCACIÓN DE ACTIVIDADES Y SERVICIOS.....	89
8.2.1	Zona administrativa y de servicios	89
8.2.2	Inter-estación o puntos de descanso.....	90
8.3	MEDIOS INTERPRETATIVOS	90
8.3.1	Sendero guiado.....	90
8.3.2	Folleto interpretativo y Mapa temático.....	91
9.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE CARGAS E IMPACTOS.....	93
9.1	CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA (CCT)	93
9.1.1	Análisis de los objetivos del área protegida.....	93
9.1.2	Análisis de la situación de los sitios de visita.....	93
9.1.3	Definición de la categoría de manejo y la zonificación	94
9.1.4	Identificación de factores y/o características que influyen en cada sitio	94
9.1.5	Determinación de la capacidad de carga turística para cada tramo	94
9.1.6	Resultados de la determinación de capacidad de carga.....	102
9.2	CAPACIDAD DE CARGA DEL PAISAJE (CCP)	103
9.3	INTERPRETACIÓN DEL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA	108
9.4	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	110
9.4.1	Método basado en matrices causa efecto	111

9.4.2	Análisis de matriz de importancia	113
9.4.3	Análisis de matriz causa y efecto	114
9.4.4	Análisis de los impactos ambientales	115
10.	FORMULACIÓN DE MEDIDAS, INDICADORES Y GESTIÓN DE IMPACTOS.....	118
10.1	MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	118
10.2	MEDIDAS DE CORRECCIÓN	120
10.3	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	121
10.4	MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	122
11.	ESTUDIO FINANCIERO	123
11.1	PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS.....	123
11.2	NOMINA	124
11.3	PRONOSTICO DE COSTOS Y GASTOS.....	125
11.4	PRONOSTICO DE INGRESOS.....	126
11.5	FINANCIAMIENTO	126
11.5.1	Cofinanciación	126
11.5.2	Fuentes externas	126
11.6	FLUJO DE CAJA.....	127
11.7	EVALUACIÓN FINANCIERA	128
11.7.1	Valor presente neto.....	128
11.7.2	Tasa interna de retorno	128
11.8	RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN INICIAL Y TOTALIDAD DEL CRÉDITO	129
12.	VIABILIDAD	130
13.	CONCLUSIONES	131
14.	RECOMENDACIONES	133
	BIBLIOGRAFÍA.....	134

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1: Capacidad de Carga Física (CCF).....	10
Ecuación 2: Coeficiente de Rotación (CR).	10
Ecuación 3: Factor de corrección para la variable X (FCx).....	11
Ecuación 4: Capacidad de Carga Efectiva (CCE).	11
Ecuación 5: Idoneidad o potencialidad del criterio.....	18
Ecuación 6: Potencialidad turística del medio natural.....	20
Ecuación 7: Valor de la calidad visual del factor.....	21
Ecuación 8: Calidad del paisaje	21
Ecuación 9: Fragilidad visual intrínseca	22
Ecuación 10: Fragilidad visual adquirida	23
Ecuación 11: Capacidad de Carga del Paisaje. (CCP).....	24
Ecuación 12: Capacidad de Manejo (CM)	25
Ecuación 13: Tiempo de visita (TV).....	94
Ecuación 14: Numero de grupos (NG)	96
Ecuación 15: Cantidad de personas (P)	96
Ecuación 16: Magnitud limitante (ml)	96
Ecuación 17: Factor de corrección precipitación (FCpre)	97
Ecuación 18: Factor de corrección brillo solar (FCsol)	98
Ecuación 19: Factor de corrección erodabilidad (FCero).....	98
Ecuación 20: Factor de corrección erodabilidad alta (FCeroa).....	99
Ecuación 21: Factor de corrección accesibilidad (FCacc)	99
Ecuación 22: Factor de corrección vegetación (FCveget)	99
Ecuación 23: Factor de corrección anegamiento (FCane).....	100
Ecuación 24: Capacidad de Carga Real (CCR).....	100
Ecuación 25: Visitas Anuales (VA).....	102
Ecuación 26: Importancia del impacto (I)	111

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1: Esquema general y contenido del estudio	15
Esquema 2: Proceso metodológico.....	16

LISTA DE GRÁFICOS

Grafico 1: Relación de la CCPalt con los valores previos: Resultado del ejercicio.	110
Grafico 2: Total de impacto ponderado para la matriz causa y efecto, según su naturaleza ...	114

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1: Panorama escénico de Bogotá en el tramo Riscos del Verjón.....	60
Imagen 2: Bohíos Muiscas en el tramo Semillas	62
Imagen 3: Pasturas en el tramo La Vara	64
Imagen 4: Montañas con vegetación nativa en el tramo Al Límite	66
Imagen 5: Casa abandonada	83
Imagen 6: Mirador Panorámico de Bogotá	84
Imagen 7: Mirador Antena.....	84
Imagen 8: Zoomorfas	84
Imagen 9: Piedra del Ermitaño.....	84
Imagen 10: Escuela - Semillas	85
Imagen 11: Granja Utopía, James Conde 2008.	85
Imagen 12: Pozo Presidio, James Conde 2008.....	85
Imagen 13: Hacienda QH.....	85
Imagen 14: Bohios Mhuysqas	85
Imagen 15: Puente sobre el Río Teusacá	86
Imagen 16: Mirador Vereda el Verjón.....	86
Imagen 17: Cambio de Coberturas	86
Imagen 18: Antena Telecom	86
Imagen 19: Km 17 Parador 86	87
Imagen 20: Claro río Teusacá.....	87
Imagen 21: Mirador IGAC	87
Imagen 22: Mirador Al Límite	87
Imagen 23: Estación meteorológica	87

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Mapa de División Política, Anexo 3 Mapa 1	28
Ilustración 2: Mapa de Áreas de Influencia, Anexo 3 Mapa 19.....	29
Ilustración 3: Mapa Potencial de Cobertura Estándar. Anexo 3, Mapa 14.....	50
Ilustración 4: Mapa Potencial de Hidrología Estándar. Anexo 3, Mapa 15.....	51
Ilustración 5: Mapa Potencial de Relieve Estándar. Anexo 3, Mapa 16.....	52
Ilustración 6: Mapa Socio-Ambiental Potencial Estándar. Anexo 3, Mapa 17	53
Ilustración 7: Mapa de Potencial Turístico. Anexo 3, Mapa 18.	54
Ilustración 8: Perfil de pre-unidades. Fuente: Shape Cartografía.	58

Ilustración 9: Mapa de Unidades del Paisaje. Anexo 3, Mapa 20.	59
Ilustración 10: Mapa de Calidad Visual. Anexo 3, Mapa 21.....	70
Ilustración 11: Mapa de Fragilidad Visual Intrínseca y Adquirida. Anexo 3, Mapas 22 y 23.....	71
Ilustración 12: Mapa de Fragilidad Visual. Anexo 3, Mapa 24.	71
Ilustración 13: Mapa de Zonificación del Paisaje. Anexo 3, Mapa 25	72
Ilustración 14: Perfil de Modelados para la cuenca de Occidente a Oriente (W-E).....	73
Ilustración 15: Perfil de Modelados para la cuenca de Norte a Sur (N-S).....	75
Ilustración 16: Mapa de Localización De Actividades y Servicios. Anexo 3, Mapa 26	89
Ilustración 17: Folleto Al Límite. Anexo 5.	92

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Normas generales para Reserva Forestal Protectora Cerros Orientales	13
Tabla 2: Variables utilizadas en el cálculo del Índice de Potencialidad Turística	20
Tabla 3: Escala de calificación adaptación de la norma ISO 10004	26
Tabla 4: Origen y descripción de las unidades geológicas.	30
Tabla 5. Unidades de Relieve	32
Tabla 6: Complejos y asociaciones de suelos	34
Tabla 7: Clasificación agrológica Veredas Verjón.	36
Tabla 8: Descripción de microcuencas.....	37
Tabla 9: Unidades hidrogeológicas, acuitardos y acuíferos.....	38
Tabla 10: Composición Florística Principal Ecosistema Subpáramo.	41
Tabla 11: Composición Florística Principal Ecosistema Páramo.	42
Tabla 12: Familias, géneros y especies Aves.....	42
Tabla 13: Mamíferos Potenciales.....	43
Tabla 14: Descripción Uso actual y otros usos.....	46
Tabla 15: Actores principales según sector.....	47
Tabla 16: Tramos y longitudes del Sendero de Interpretación Priorizado.....	56
Tabla 17: Salidas a la vía principal en puntos reconocidos	57
Tabla 18: Descripción Tramo Riscos del Verjón.....	60
Tabla 19: Descripción Tramo sendero Semillas.	62
Tabla 20: Descripción Tramo La Vara.....	64
Tabla 21: Descripción Tramo sendero Al Límite.....	66
Tabla 22: Modelados del paisaje.....	74
Tabla 23: Estaciones de interpretación tramo Riscos del Verjón.....	83
Tabla 24: Estaciones de interpretación tramo Semillas.	85

Tabla 25: Estaciones de interpretación tramo La Vara.....	86
Tabla 26: Estaciones de interpretación tramo Al Límite.....	87
Tabla 27: Tiempos de recorrido y longitud del sendero.	88
Tabla 28: Número de días con lluvia estación la bolsa, promedios 1981-2010, IDEAM	97
Tabla 29: Número de días con lluvia estación La casita, promedios 1981-2010, IDEAM	97
Tabla 30: Brillo solar horas/día La bolsa, promedios 1981-2010, IDEAM.....	98
Tabla 31: Capacidad de manejo, Infraestructura. Fuente: Elaboración propia.	101
Tabla 32: Capacidad de manejo, Equipamientos. Fuente: Elaboración propia.....	101
Tabla 33: Capacidad de manejo, Personal. Fuente: Elaboración propia.	101
Tabla 34: Resumen de la determinación de la Capacidad de Carga Turística	103
Tabla 35: Relaciones de sustento y dependencia, ciclo geográfico de los suelos	104
Tabla 36: Relación de vulnerabilidad, sensibilidad y fragilidad de los modelados	105
Tabla 37: Relación del cálculo de B para cada tramo. Anexo 6. Fuente: Elaboración propia. .	107
Tabla 38: Relación del cálculo de A y la capacidad de carga (CCP) para cada tramo	108
Tabla 39: Resultados del cálculo de capacidad de carga turística y del paisaje	108
Tabla 40: Ejercicio comparativo: Relación del cálculo de la CCP alterna	110
Tabla 41: Matriz de Identificación (Fragmento). Anexo 7. Fuente: Elaboración propia.	111
Tabla 42: Matriz de Importancia de impactos Ambientales (Fragmento). Anexo 7	112
Tabla 43: Matriz Causa Efecto (Fragmento). Anexo 7. Fuente: Elaboración propia.	113
Tabla 44: Medida de prevención. Fuente: Elaboración propia.....	118
Tabla 45: Medidas de corrección. Fuente: Elaboración propia.....	120
Tabla 46: Medidas de mitigación. Fuente: Elaboración propia.	121
Tabla 47: Medidas de compensación. Fuente: Elaboración propia.....	122
Tabla 48: Presupuesto de inversión inicial. Fuente: Elaboración propia.....	123
Tabla 49: Nomina base estimada. Fuente: Elaboración propia.	125
Tabla 50: Pronóstico de costos y gastos a 10 años (/millones de pesos).....	125
Tabla 51: Proyección de ingresos de la operación del sendero.....	126
Tabla 52: Pronóstico de ingresos a 10 años (/millones de pesos).....	126
Tabla 53: Tabla de Amortización para el crédito. Fuente: Elaboración propia.	127
Tabla 54: Flujo de caja proyectado a 10 años (/millones de pesos)	127
Tabla 55: Cálculo del Valor Presente Neto (VPN) (/millones de pesos)	128
Tabla 56: Valor Presente Neto. Fuente: Elaboración propia.....	128
Tabla 57: Tasa Interna de Retorno (TIR) (/millones de pesos). Fuente: Elaboración propia....	129
Tabla 58: Tiempo de recuperación del capital invertido. Fuente: Elaboración propia.	129

ANEXOS

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y LAS ACTIVIDADES.
2. INFORMACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.
3. CARTOGRAFIA
 - 3.1. Mapa 1. División Política.
 - 3.2. Mapa 2. Litología y exploraciones mineras.
 - 3.3. Mapa 3. Topográfico.
 - 3.4. Mapa 4. Asociaciones de suelos.
 - 3.5. Mapa 5. Cuencas hidrológicas.
 - 3.6. Mapa 6. Mapa de pendiente compleja.
 - 3.7. Mapa 7. Climatología y zonas de vida.
 - 3.8. Mapa 8. Equipamientos.
 - 3.9. Mapa 9. Mapa de cobertura y uso actual.
 - 3.10. Mapa 10. Cobertura potencial y oferta de fauna:.
 - 3.11. Mapa 11. Geomorfología.
 - 3.12. Mapa 12. Amenazas y riesgos.
 - 3.13. Mapa 13. Zonificación Ambiental de la Reserva Res. 463-2005.
 - 3.14. Mapa 14. Mapa estandarizado 1 – Cobertura potencial.
 - 3.15. Mapa 15. Mapa estandarizado 2 – Hidrología potencial.
 - 3.16. Mapa 16. Mapa estandarizado 3 – Relieve potencial.
 - 3.17. Mapa 17. Mapa estandarizado 4 – Socio-Ambiental potencial.
 - 3.18. Mapa 18. Potencial Turístico.
 - 3.19. Mapa 19. Sendero para la interpretación ambiental y áreas de influencia.
 - 3.20. Mapa 20. Unidades del Paisaje Definitivas.
 - 3.21. Mapa 21. Calidad Visual del Paisaje.
 - 3.22. Mapa 22. Fragilidad Visual Intrínseca.
 - 3.23. Mapa 23. Fragilidad Visual Adquirida.
 - 3.24. Mapa 24. Fragilidad Visual del Paisaje.
 - 3.25. Mapa 25. Zonificación del paisaje.
 - 3.26. Mapa 26. Estaciones de interpretación ambiental.
4. FORMATOS – INVENTARIOS DE CAMPO
5. CAPACIDAD DE CARGA DEL PAISAJE
6. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL
7. ESTUDIO FINANCIERO

RESUMEN

Con el objeto de priorizar la selección de un sendero interpretativo, se determinó la potencialidad turística del área de estudio por medio de la Combinación Lineal Ponderada, con soporte cartográfico elaborado en la línea base ambiental mediante el software ArcGIS Versión 10,0. El sendero interpretativo resultante está compuesto por cuatro tramos con una distancia total de 13,3 Km.

Se digitalizaron las unidades del paisaje representativas en base a la observación en campo para el proceso de zonificación ambiental, mediante la superposición de las capas (.kmz) con la imagen satelital del año 2013 de Google Earth. Con base en éstas se determinó la calidad y la fragilidad visual, integradas en la zonificación del paisaje como soporte para la localización de actividades, medios y estaciones interpretativas.

Se determinó la capacidad de carga siguiendo los métodos de Cifuentes y Van Wagtendonk con un promedio de 10 personas, complementando el análisis con la evaluación de impactos que permitieron formular las medidas ambientales pertinentes. Se concluye con el estudio financiero determinando una tasa interna de retorno del 25 %, permitiendo dinamizar la economía local con el aumento gradual de ingresos y fomentando el uso adecuado del territorio y una conciencia colectiva en su planificación.

Palabras clave: Evaluación multicriterio, paisaje, capacidad de carga, turismo rural, interpretación.

ABSTRACT

In order to prioritize a path selection in context of multicriteria evaluation, it was determined the touristic potential by weighted linear combination, with cartographic support elaborated in the base line through the software ArcGIS 10,0. The final trail is composed by four sections with a total distance of 13,3 Km.

The representative landscape units were digitized for landscape zonification process in base of field observation, doing a comparison with the 2013 satelital image of Google Earth by introducing the layer information (.kmz). With that base it was determined visual quality and fragility, composing landscape zonification as a basis for location of stations, activities and interpretive media.

The carrying capacity was measured following Cifuentes and Van Wagtendonk methods and the result was an average of 10 people, then the analysis was completed with the impact evaluation for the purpose of formulate relevant environmental measures. This project concludes with the financial study, evaluating the internal rate of return in 25%, allowing boost local economy with gradual increase of income, and promoting the proper use of land and a collective consciousness in their planning.

Key Words: Multi-criteria evaluation, landscape, load capacity, rural tourism, interpretation.

INTRODUCCIÓN

El proyecto que se planteó, se ubica en la Unidad de Planeación Rural (UPR) Cerros Orientales en la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá (acuerdo 30, 1976, INDERENA), ruralidad de las localidades Chapinero y Santafé. La vigencia de la reserva se origina en la Resolución 76 de 1977 del entonces Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se constituye como reserva de orden nacional con la ley 99 de 1993, artículo 61, posteriormente realinderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, Res. 138 del 2014), de manera que restringe las actividades que se desarrollan en el área protegida.

Entre las características físicas que tiene el territorio, se encuentra un paisaje único que es atravesado por diversos caminos reales y de herradura, antiguamente utilizados como rutas de comercio y comunicación, cuya estructura es una red interconectada de rutas entre regiones por las altas cadenas montañosas (Vélez, 2005). Lo anterior, ha incidido en el reciente cambio a nuevos usos y funciones territoriales, como turismo ecológico y de naturaleza (Lozano, 2007), impulsado por varias organizaciones y colectivos no necesariamente articulados y en general, sin un debido control y planificación, siendo necesario como lo explica García (2003) debido al impulso tomado por el turismo personalizado y no masificado en espacios naturales.

Al respecto el mayor aporte de carácter Distrital, corresponde al trabajo realizado por la Mesa Ambiental de los Cerros Orientales, donde se elaboró la estrategia para crear una red de rutas turísticas dentro del corredor ecológico y recreativo local (Bogotá, 2007). Sin embargo, actualmente no se ha consolidado un método para la conformación de senderos ambientales como soporte a esta red y el poco detalle en los estudios realizados, no ha sido suficiente para que se constituyan alternativas complementarias a la economía local, elaboren una adecuada planificación y generen un manejo adecuado que permita la consolidación regional.

Como señala Camargo (2006) respecto a la intervención irregular sobre los cerros orientales, la generalidad en los estudios en ecosistemas alto-andinos, por su carencia en planificación y factores como el crecimiento acelerado de la ciudad, han conllevado al desaprovechamiento de un potencial manejo en políticas de turismo para la ruralidad. Situación que se ha querido revertir en el actuar de las autoridades de gobierno local, acercándose al estudio e inclusión de rutas turísticas a los planes de desarrollo (DAMA, 2002), encontrando inconvenientes debido a las condiciones de fragilidad propias de los sistemas naturales alto-andinos y el contexto de protección en el que se encuentran los Cerros Orientales.

Consecuente con lo anterior, el proyecto pretendió profundizar el trabajo y la investigación realizados en la región al respecto del turismo rural en senderos ambientales, por medio del estudio de la factibilidad para actividades turísticas realizadas en una ruta modelo de la red de caminos existente, de forma que queden evidenciados los criterios y condiciones para su viabilidad, la pertinencia en la planificación y el manejo del senderismo.

Se buscó priorizar el estudio en la evaluación de un sendero para la interpretación ambiental por medio del desarrollo de una línea base con fortaleza en el análisis espacial territorial y de actores, criterios paisajísticos para la zonificación ambiental y la evaluación de capacidad de carga y sus criterios de cálculo. Con lo cual, se pretende mejorar el aprovechamiento del potencial del territorio y la infraestructura de paso existente, como caminos veredales y vías de comunicación, así como el análisis base para el manejo y monitoreo del sendero.

Entre los resultados del proyecto se cuenta el registro y la evaluación del potencial paisajístico de los caminos existentes, que se consolida con el análisis espacial, la línea base y la selección de un sendero. Así mismo, se determina la factibilidad de proyectos de turismo en senderos de interpretación ambiental con base temática, planificación, medidas de manejo y prevención de impactos con enfoque en el paisaje. Adicionalmente, el detalle con el que se elabora el estudio servirá para mejorar la planeación y desarrollo de una red de rutas turísticas.

Pregunta de investigación: ¿Bajo qué lineamientos puede ser viable una propuesta de turismo en un sendero de la cuenca alta del río Teusacá con condiciones de fragilidad, considerando la importancia central del paisaje?

Pregunta complementaria: ¿De qué manera se puede hacer efectivo el potencial turístico del paisaje rural para un camino veredal específico?

1. OBJETIVOS

1.1. GENERAL

Determinar los lineamientos necesarios para la viabilidad de una propuesta de turismo rural en un sendero de la cuenca alta del río Teusacá, con manejo para las zonas del paisaje y criterios e indicadores adecuados para su evaluación.

1.2. ESPECÍFICOS

- Establecer la línea base del proyecto para la priorización de una alternativa de una ruta a partir del análisis espacial del territorio y sus actores.
- Identificar la estructura, elementos, factores y la sensibilidad del paisaje que configuran la zonificación ambiental para el sendero.
- Evaluar la capacidad de carga turística del sendero definiendo los criterios para su manejo y monitoreo.

2. MARCOS DE REFERENCIA

2.1. ESTADO DEL ARTE

2.1.1. Desarrollo del turismo rural en Colombia

El desarrollo del turismo rural en Colombia se ha presentado inicialmente para suplir las carencias del mercado como la caída de precios y comercialización de productos como el café. Los caficultores del Eje Cafetero en los departamentos de Quindío, Risaralda y Caldas, han sido un puente para la entrada del turismo rural y el agroturismo, que por medio de parques temáticos con recorridos establecidos por senderos pretende mostrar la cultura entorno al café y la belleza de los paisajes de la región (Gómez, A., Restrepo, G. y Gonzáles, P., 2004, p. 3).

Este auge, que también estuvo en otros departamentos como Antioquia y Boyacá, ha sido tardíamente acompañado por la iniciativa del Estado, que en su política para la promoción del turismo se ha enfocado en atraer capitales extranjeros hacia grandes sectores o clústeres consolidados, en detrimento de los procesos locales (Benavidez, G., 2013). Es de resaltar que el Ministerio de Comercio Industria y Turismo (2013) ubica el turismo rural en la categoría de turismo de naturaleza, contradiciendo su carácter de no intervención.

Por su parte, en la ciudad de Bogotá el turismo rural ha sido dirigido hacia los cerros orientales, con énfasis en los Parques Nacionales Naturales (PNN: Chigaza y Sumapaz) y las Reservas Forestales, debido a la necesidad de protegerlos de la expansión urbana y el desarrollo de la ganadería y agricultura inadecuadas para los frágiles suelos en ecosistemas de páramo y sus transiciones (Bogotá, 2015, pp. 90-104; Nieto, 2013).

2.1.2. Turismo sostenible y turismo comunitario

El desarrollo puntual de algunas propuestas se ha logrado gracias a la iniciativa y decisión de pequeñas agrupaciones de personas en territorios de interés turístico. En el caso de Bogotá, el Agroparque Los Soches y la Red Los Verjones, han avanzado en propuestas para el desarrollo del turismo rural como actividad complementaria, de la cual se busca obtener recursos, siendo mayor el avance en el parque Los Soches (Bogotá, 2015; Peñuela, 2010, p. 114).

El carácter comunitario de estos proyectos se ha determinado por la fusión entre turismo sostenible y turismo comunitario, en marcos globales donde se ha enfatizado la sostenibilidad como modo adecuado para el desarrollo del turismo alternativo (Hunter, 1997). Ambos son los modelos a seguir para garantizar la conservación de la naturaleza y sus servicios ambientales.

2.1.3. Acercamientos a la zona de estudio

Como expresa Lozano (2007) la normativa colombiana vigente busca ordenar el territorio con fines de conservación. En este sentido, el turismo rural tiene como precedente la prueba piloto de la propuesta pedagógica de rutas ambientales (DAMA, 2002), ampliada y detallada con el estudio, diseño y evaluación de un parque eco-turístico en Chapinero, elaborado en 2006 por el Departamento Administrativo de Medio Ambiente (DAMA) y el cual inició su ejecución en 2009, financiado por el Instituto Distrital Turismo (IDT), la Secretaria Distrital de Desarrollo Económico (SDDE) y la Fundación Humedales Bogotá (Bogotá, 2010).

De manera conjunta los Institutos Públicos con la Universidad Javeriana, la Universidad Jorge Tadeo Lozano y la Universidad Nacional han realizado evaluaciones del potencial para turismo rural de las fincas (Conde, 2008; Paeres, 2010), la organización social (Bogotá, 2015) y la percepción que los actores tienen de estos lugares y sus particularidades (Laverde, 2008). Además del desarrollado por Ramírez (2008) y Ramírez y Estévez (2009), en el cual se realiza una propuesta de conexión de senderos en la cuenca alta del río Teusacá, con una extensión cercana a 50 Km, subdividido en 5 rutas que parten del Parque Nacional Natural Chingazá y finalizan en el Verjón, en la laguna de Teusacá.

En el mencionado proyecto, las rutas N° 4 y 5 se encuentran dentro del área de estudio. La primera, denominada 'Sendero Agroecológico' es de característica lineal con cuatro recorridos multicircuito, conocidos como la ruta del Viento, de la Agroecología, de las Semillas y de los Miradores, en la cual se toma ventaja de la organización social y la riqueza en el potencial de oferta turística del territorio. El segundo, se denomina 'Laguna de Teusacá' y hace un circuito en ascenso hacia la laguna, ubicada en la reserva privada Matarredonda (Ramírez, 2008).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. El análisis del paisaje

2.2.1.1. El paisaje desde el enfoque visual.

El enfoque se caracteriza por la singularidad subjetiva, es decir, que *“se aprecia y reconoce de forma distinta según el perfil de cada observador”*, quien parte de los componentes cognoscitivo (saber), sensitivo (emoción) y de tendencia a la acción, *“formando un sistema de valor complejo muy interrelacionado que es difícil de analizar para evitar sesgos”* (Estévez et. al., 2012, p. 11).

Con fines prácticos se adopta la siguiente definición para este enfoque.

“El paisaje es todo ello que percibe una persona en un punto determinado, es decir, el entorno de percepción plurisensorial que rodea a una persona en un momento dado (Ballester, et al.)” (Másmela, 2010, p. 16).

El paisaje visual tiene unos elementos que son percibidos como cualidades visuales intrínsecas, los cuales se pueden agrupar en componentes físicos y biofísicos, así como las actividades humanas. Tales como el relieve, la forma y la superficie del terreno (físicos), factores forma de la tierra, agua, vegetación y estructuras artificiales establecidas por el ser humano (Biofísicos) (Pires, 2001), entre las cuales la vegetación en conjunto, representa una gran impresión visual para el observador y se relaciona entonces con el enfoque cultural donde las costumbres y prácticas de la ruralidad constituyen un atractivo turístico importante.

2.2.1.2. El paisaje y su relación con el manejo del territorio.

Troll (1950) define como paisaje geográfico *“una parte de la superficie terrestre con una unidad de espacio que, por su imagen exterior y por la actuación conjunta de sus fenómenos, tiene un carácter específico, y se distingue de otros por fronteras geográficas y naturales”* (p. 165).

Bertand (citado en Álvarez, 2013, p. 103) profundiza en la *“combinación dinámica, y por tanto inestable, de elementos geográficos diferenciados, que al interactuar (...) hacen del paisaje un conjunto geográfico indisociable que evoluciona en bloque”*, reconociendo porciones de la superficie terrestre por la presencia de patrones homogéneos, con niveles de agregación de unidades entre los elementos y factores formadores y transformadores del paisaje (Zonneveld, Etter citados en Másmela, 2010), resumidos en las unidades geomorfológicas y de estos, los modelados del paisaje.

A partir de estos conceptos se hace diferencia entre el enfoque ecológico y el enfoque visual, de manera que el análisis geográfico se aprecia en dos niveles, donde primero se hace el análisis espacial a través del paisaje observado y luego se hace la revisión de los elementos subyacentes que interactúan y determinan la formación y transformación del paisaje.

De aquí que las unidades del paisaje en un sentido operativo y práctico, se definan como *“combinaciones singulares, aunque agrupables en familias y asociaciones, de componentes temáticas, espaciales y temporales (...), [que] pueden y deben ser definidas en múltiples niveles”* (Sabaté y Vera, en Álvarez, 2013, p. 105). Siendo caracterizadas por una fisionomía homogénea y evolución común con dimensiones que pueden ser cartografiables.

2.2.1.3. La zonificación ambiental del paisaje

La zonificación del paisaje está compuesta por la interacción entre Calidad Visual y Fragilidad Visual del Paisaje. La calidad visual del paisaje es un acto creativo de interpretación por parte del observador (Polakowski, citado en Estévez et. al 2012). La fragilidad visual del paisaje es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso, es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Lo contrario es la capacidad de absorción visual (Estévez et. al, 2012).

En relación con el ciclo geográfico, el paisaje sucede la formación del suelo y soporta el ecosistema, de manera que envejece de manera proporcional al suelo, afectando la oferta edáfica, que es su capacidad de proporcionar agua, oxígeno y/o alimento a la vegetación y en consecuencia al ecosistema. Las relaciones entre el paisaje, los suelos y los ecosistemas son evaluados dentro del ciclo geográfico con un enfoque ecosistémico, que se adapte mejor a las condiciones naturales de alta montaña (Montoya, 2011).

Según el convenio de Diversidad Biológica firmado en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992, se considera el enfoque ecosistémico como una estrategia para el manejo de los recursos naturales, que promueve la conservación y uso sostenible del territorio, dirigido a mantener el sistema natural y sus funciones y valores. Se basa en la aplicación de metodologías científicas que tienen en cuenta diferentes niveles de organización biológica, funciones e interacciones de organismos con el ambiente.

La estrategia implica tres aspectos fundamentales que son la función y estructura ecosistémica, la interacción con los grupos humanos, en cuanto afecta la funcionalidad de sistemas naturales y el esquema económico con que estos grupos se benefician económicamente (MMA, 2002).

2.2.2. Relación de la interpretación ambiental con el paisaje

Para adentrarse en la interpretación ambiental desde el enfoque visual y ecológico del paisaje, es necesario en primer lugar, situarla como una actividad educativa que toma los elementos de un paisaje y examina sus relaciones, así como su carácter de instrumento, para facilitar la gestión del territorio en pro de garantizar un uso adecuado y su conservación. De esta forma, *“busca comunicar los valores del patrimonio natural y cultural, prevenir los efectos negativos, aportar a los procesos de conservación que se estén desarrollando en el área”* (Belize, 2005).

El estudio del paisaje en diferentes escalas geográficas se relaciona de forma directa con la interpretación ambiental, relacionando el ecotopo, biotopo y las unidades ambientales y del paisaje *“con el concepto intuitivo/perceptivo humano de paisaje (de Lucio et al.)”* (Gurrutxaga y

Lozano, 2008, p. 524). De esta forma, se posibilita la evaluación de las relaciones de sustento y dependencia de los suelos.

Los criterios para realizar la diferenciación entre unidades bióticas obedece al grado de evolución del suelo, los aspectos fisionómicos de la vegetación y las características orográficas de la zona, para unidades abióticas según criterios erosivos, morfológicos y de homogeneidad y para las unidades antrópicas según la homogeneidad y uso del suelo (Álvarez, 2013).

En las relaciones entre suelos y paisajes, según la posición que ocupan en el ciclo geográfico, los suelos autóctonos se relacionan con un paisaje sustento y los suelos alóctonos con uno dependiente. El primero se caracteriza por su cercanía con el material parental, por lo que es más resiliente y homogéneo y el segundo por una mayor diversidad que ante una perturbación natural *“la heterogeneidad [del paisaje] tiende a incrementarse, pero si son grandes y severas el efecto puede ser el contrario y traer consigo la homogenización”* (Irastorza, 2006, p. 81).

2.2.2.1. Senderos e interpretación dentro del turismo rural

Los senderos son rutas establecidas con características específicas, con criterios y elementos secuenciales, teniendo un potencial interpretativo cuando hay rasgos y ambientes importantes a la vista de la gente, refiriéndose a elementos visuales como plantas, animales, geoformas y elementos socio-culturales (Ham, 1992). En la oferta, la exigencia de mayor calidad, con sensibilidad ambiental e individualizado (García, 2003), determina que se apliquen lineamientos de turismo sostenible, que en un acercamiento social se consolide en comunitario (Cala, 2005).

En líneas generales estas exigencias se refieren a un itinerario o a un recorrido preestablecido por lugares con el potencial mencionado, en el que se establece una secuencia ordenada de paradas donde se busca interpretar diversos elementos (observables y atractivos) que en conjunto, presentan un mensaje-tema relacionado con el conocimiento, la valoración y la conservación del espacio (Ham, 1992; Pellegrini, Reyes y Pulido, 2007).

Uno de los primeros acercamientos al concepto interpretación ambiental lo da Freeman Tilden (en Belize 2005), al afirmar que *“es una actividad educativa que pretende revelar significados e interrelaciones a través del uso de objetos, por un contacto directo con el recurso”*. El principal objetivo de la actividad de interpretación consiste en explicar las relaciones territoriales manteniendo la curiosidad en el individuo y estimulando a los receptores a cambiar una actitud concreta o adoptar una postura determinada (Morales, citado en Belize 2005).

2.2.2.2. Características de la interpretación ambiental

La interpretación ambiental se presenta en 6 principios, entre estos se establece la relación de los rasgos interpretativos con algo que se encuentre en la experiencia y personalidad de las personas a las que se dirige, se hace relación a la información como forma de comunicación para revelar un significado y se combinan otras artes para explicar los temas y conseguir reacciones en el individuo. Además debe despertar curiosidad, transmitir una visión holística y considerar los intereses y los niveles de aprendizaje (Morales, citado en Belize, 2005).

Para la interpretación ambiental se requiere el uso y provecho de ciertas técnicas de guianza como la comunicación (directa y con señalización), el manejo de grupos, el interpretar a quien y como se dirige, de manera tal como lo expresa Ham (1992), con prácticas caracterizadas por la amabilidad en el trato y su relación con la experiencia, pertinencia de contenidos, organización lógica y sencilla y una temática que conduzca a un mensaje claro que se quiere expresar.

2.2.3. Capacidad de carga

2.2.3.1. Capacidad de carga en Ecología del Paisaje

De acuerdo con lo planteado en las secciones anteriores, la capacidad de carga en el enfoque ecológico del paisaje, se determina para los modelados en función de sus relaciones de sustento y dependencia. Su objeto es la determinación de la carga natural que puede percibir un modelado respecto a los demás en el área del proyecto, lo cual servirá de base para el manejo del sendero en el estudio de la capacidad de soporte para el aflujo de turistas.

Capacidad de carga del paisaje método Van Wagtendonk (Citado en Graefe, A. et al. 1990)

$$A = 0.01 * (\text{ÁreaTotal}) + 2 * (\text{distancia}) \text{ y } B = (b1 + b2 + b3 + b4) / 36$$

En el cálculo de A se considera un factor de 0,01 personas para el área y dos para la distancia del sendero. Para el cálculo de B, se sigue el proceso de cálculo adaptado de Van Wagtendonk donde se aplica una valoración estándar entre 0 y 9, considerando puntos máximos y mínimos de referencia para las variables, son la singularidad, vulnerabilidad, sensibilidad y fragilidad.

2.2.3.2. Capacidad de Carga Turística (CCT)

El concepto de capacidad de carga “según Villalobos (...) fue aplicado por primera vez por Hardween y Palmer en 1922” (Cifuentes, et. al, 1999, p. 59) al desarrollo de la actividad pecuaria, siendo un modo de establecer la cantidad de animales que un área con una especie de gramínea puede soportar. Delgado (2007) afirma que la capacidad de carga en turismo,

hace referencia a la cantidad de personas que el entorno puede recibir en un período de tiempo dado, sin provocar daños irreversibles, cuestionando la efectividad de medidas tomadas únicamente bajo este parámetro.

Según lo planteado por Cifuentes (1992; *et. al*, 1999), la capacidad de carga es relativa y dinámica ya que depende de variables que cambian entre un lugar y otro, entre un momento determinado y otro. Para la determinación de la capacidad de carga en un sitio determinado, se consideran tres niveles, primero la capacidad de carga física, segundo la real y tercero la efectiva, donde cada uno constituye la capacidad corregida de la inmediatamente anterior.

a. Capacidad de carga física (CCF)

La capacidad de carga física es el límite máximo de visitas que se pueden hacer a un sitio durante un día y está dada por la relación entre factores de visita (horario y tiempo de visita), el espacio y necesidad disponible por visitante y el tipo de sendero (Circular o Lineal).

Ecuación 1: Capacidad de Carga Física (CCF).

$$CCF = (S/SP*CR)$$

Donde: S = Superficie disponible en metros lineales para cada sitio

SP = Superficie usada por una persona.

Ecuación 2: Coeficiente de Rotación (CR).

$$CR = Hv/Tv$$

Donde: CR: Coeficiente de Rotación; Hv: Horario de visita; Tv: Tiempo necesario de visita sitio.

b. Capacidad de carga real (CCR)

Para el cálculo de la CCR se somete la CCF a una serie de factores de corrección, entre los que se tienen (Cifuentes 1992; *et. al*, 1999; Segrado 2008, en Puente, Pérez y Solís, 2011):

f Factor Social (FCsoc): El cual se encarga de limitar la afluencia de turistas en el aspecto de la comodidad y calidad de la experiencia.

f Factor de Clima (FCcli): Factor limite en el número de visitas para días consecutivos de clima frío y húmedo. Según la capacidad física de acogida en sitios temperados y la afectación del terreno en el sendero.

f Factor de Erodabilidad (FCero): Sobre el número de visitas y la susceptibilidad del terreno tiene para la erosión.

f Factor de Accesibilidad (FCacc): Condiciones en las cuales se encuentran en aspectos de inclinación y dificultad del terreno (Burton, 1975, citado en Marçal, 2011).

Estos factores se calculan en función de la siguiente fórmula general:

Ecuación 3: Factor de corrección para la variable X (FCx).

$$FCx = 1 - (Mlx/Mtx)$$

Donde: FCx: Factor de corrección; Mlx: Magnitud limitante de la variable; Mtx: Magnitud total.

En cuanto al factor social, es importante considerar que se encuentra que para este tipo de espacio concurren personas cuya motivación es la naturalidad, la tranquilidad y que frente a la masificación su experiencia será negativa (Cerro, citado en Marçal, 2011). Se consideran parámetros de distancia personal y de grupo (carga psicológica) para las relaciones entre personas y con el ambiente, expresadas por Boullón (en Pires, 2001), se relacionan con el nivel de uso, tales como el número de encuentros con otros grupos, el número de personas encontradas en cada punto de atracción y el tiempo de espera para acceder a ciertas atracciones (Perán, 2007), se determina por el factor que produce mayor afectación.

c. Capacidad de carga efectiva (CCE)

Representa el número máximo de visitas que se puede permitir en los sitios de la zona de uso público, para su cálculo se considera la capacidad de manejo.

Ecuación 4: Capacidad de Carga Efectiva (CCE).

$$CCE = CCR * CM$$

Donde: CCE: Capacidad Efectiva; CCR: C.Real; CM: C. Manejo expresada en % del óptimo.

d. Capacidad de manejo (CM)

La capacidad de manejo óptima se define como “*el mejor estado o condiciones que la administración de un área protegida debe tener para desarrollar sus actividades y alcanzar sus objetivos*” (Cifuentes, 1992). Para la medición de la CM, se toma en cuenta los recursos operacionales y la infraestructura en tres variables (Personal, Infraestructura y equipamiento), que a su vez están constituidas por una serie de componentes y son enlistadas dentro de los conceptos de Capacidad Adecuada y Capacidad Instalada (Cordeiro, Körössy y Selva, 2013).

2.2.3.3. Evaluación de impactos ambientales

La evaluación ambiental se identifica como un procedimiento técnico, jurídico – administrativo, que se relaciona con las decisiones que tiene repercusión sobre el ambiente, que es regulado por la legislación colombiana para determinar la conveniencia o no de realizar el proyecto de desarrollo y señalar en caso de aprobación, las condiciones de ejecución (Zúñiga, 2012).

El procedimiento consta de la valoración de las diferentes etapas del proyecto desde su planificación hasta su cierre y abandono, donde se estiman los impactos de la ejecución de cada una de las actividades. A partir de este análisis se elaboran las respectivas medidas de prevención, mitigación, corrección, compensación de acuerdo a las características del proyecto.

La valoración del impacto ambiental “*consiste en transformar los impactos medidos en unidades heterogéneas a unidades homogéneas de impacto ambiental*” (Conesa, 1997), de tal forma que se elabora una matriz de impactos. Considerando los problemas ambientales y socioculturales dando a conocer propuestas puntuales de actuación frente a los impactos en cada una de las etapas.

La matriz de impactos es un cuadro de doble entrada, donde en sus columnas se encuentran las actividades de cada una de las etapas y en sus filas los factores ambientales con probabilidad de ser impactados por las anteriores. Permite la ponderación de la influencia real que pueden llegar a tener las acciones en cada etapa del proyecto, en una relación donde se mide el impacto a nivel de afectación y la caracterización del efecto de forma cualitativa.

2.2.3.4 Buenas prácticas de sostenibilidad

De acuerdo con Criterios Globales de Turismo Sostenible las buenas prácticas abarcan la gestión de la sostenibilidad, beneficios sociales y económicos para la comunidad local y la identificación de impactos ambientales (UICN, 2009). La gestión ambiental se aplica en la organización empresarial y propende el actuar de forma ambiental y socialmente responsable e incluye la identificación de aspectos naturales y socioculturales, planes de contingencia y emergencia, monitoreo y evaluación.

Se considera el trabajo de la comunidad local como medio para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de un proyecto turístico, por lo cual se facilita la participación y acceso de la población local en diferentes modos que se adapten a los saberes y productos que la comunidad puede ofrecer. Así mismo, se regulan los posibles impactos sobre bienes inmuebles o culturales y los impactos ambientales en tres grandes categorías, conservar los recursos, reducir la contaminación y conservar biodiversidad, ecosistemas y paisaje (UICN, 2009). Se debe contar con un plan de emergencias con acciones, que incluye rotulación de zonas de seguridad, rutas de evacuación e información para los usuarios sobre los posibles riesgos.

2.3. MARCO LEGAL

Tabla 1: Normas generales para Reserva Forestal Protectora Cerros Orientales. Fuente: Elaboración propia.

NORMA	FECHA	ENTIDAD	DESCRIPCIÓN
Decreto Ley 2811, Código Recursos Naturales	1974	Estado de la República	Plantea la conservación y define la Reserva Forestal, donde existen áreas urbanas, zonas periurbanas y rurales.
Decreto Ley 133	1976	Estado de la República	Define que el INDERENA tendrá a su cargo la protección del ambiente y la administración, conservación y manejo de los recursos naturales renovables en todo el territorio nacional.
Acuerdo 30	1976	INDERENA	Define la Reserva Forestal Protectora Oriental de Bogotá y lineamientos para su manejo.
Resolución 76	1977	INDERENA	Aprueba el acuerdo 30 y delega a la CAR las funciones que le competían en cuanto a su administración y manejo.
Constitución Política de Colombia (CPC)	1991	Estado de la República	Establece las bases normativas para la conservación en el país, mediante los artículos: 1, 8, 79 y 80.
Ley 99	1993	Estado de la República	Fija los lineamientos de la Política Ambiental Colombiana. En su artículo 61 afirma el carácter Nacional de la reserva en mención, con destinación agropecuaria y forestal.
Acuerdo 31	1996	Distrito	Que adopta el Plan de Ordenamiento Físico del Borde Norte y Oriental de la Ciudad de Bogotá D.C.
Artículo 389 del Decreto 619	2000	Distrito	“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.
Resolución No. 463	2005	MAVDT.	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.
Resolución No. 51	2005	MAVDT.	Aclara el artículo primero de la Res. 463.
Resolución No. 1582	2005	MAVDT.	Se interpreta el párrafo del artículo 5° de la Res. 463
Decreto No. 122	2006	Distrito	Se adoptan medidas de defensa y protección de la Reserva.
Resolución 1141	2006	Corporación Autónoma Regional	“Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, Documento Principal Bogotá”
Decreto 327	2007	Distrito	Adopta la Política Pública de Ruralidad de Bogotá que busca estrategias y formas de intervención de todos los actores que permitan un manejo ambiental adecuado

NORMA	FECHA	ENTIDAD	DESCRIPCIÓN
Decreto 2372	2010	Estado de la República	Reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, entre otros, en relación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas
Decreto Ley 1640	2012	Estado de la República	Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas hidrográficas como determinantes de superior jerarquía para el Distrito
Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá	2012	Distrito	Promueve la protección de las áreas rurales, con el fomento de procesos de reconversión tecnológica agropecuaria, sostenible
Resolución 0138	2014	MADS	Realindera y establece nuevos usos permitidos.
EN CUANTO AL PAISAJE			
Decreto 2811	1974	Estado de la República	Establece como recurso natural determinado (artículo 304) por la composición del territorio a partir de la flora, la fauna, el suelo, el agua, el aire y la topografía
Decreto 622	1977	Estado de la República	Que reglamenta el conjunto de áreas de especial interés, define sus objetivos “a partir de la preservación y conservación de áreas que posean valores sobresalientes de paisaje” (Artículo 3).
Decreto 1715	1978	Ministerio de Agricultura	Hace referencia directa a la protección, promoción y control del paisaje (Velásquez, 2014 [Prensa]).
Política Nacional de Turismo	2012	Estado de la República	Promueve la generación de productos competitivos, que propicien la preservación de los recursos y la participación de las comunidades locales.
Ley 1558	2012	Estado de la República	Modifica la Ley 300 de 1996. Tiene por objeto el fomento, desarrollo, promoción, competitividad del sector turístico y la regulación de la actividad.
Ley 788	2002	Estado de la República	La cual establece exenciones tributarias para servicios ecoturísticos, como la exención al impuesto de renta hasta por 20 años.
CONVENIOS INTERNACIONALES			
Ley 45	1983	Estado de la República	Convención para la protección del patrimonio mundial, cultural y natural del año 1972
NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS			
NTS GT005	2002	ICONTEC	Guías de turismo. Norma de competencia laboral. conducción de grupos en recorridos ecoturísticos
NTSH 008	2006	ICONTEC	Alojamientos rurales, requisitos de planta y servicios
NTS – TS 001-1	2006	ICONTEC	Destinos turísticos de Colombia. Requisitos de sostenibilidad
NTS – GT 005	2003	ICONTEC	Conducción de grupos en recorridos ecoturísticos

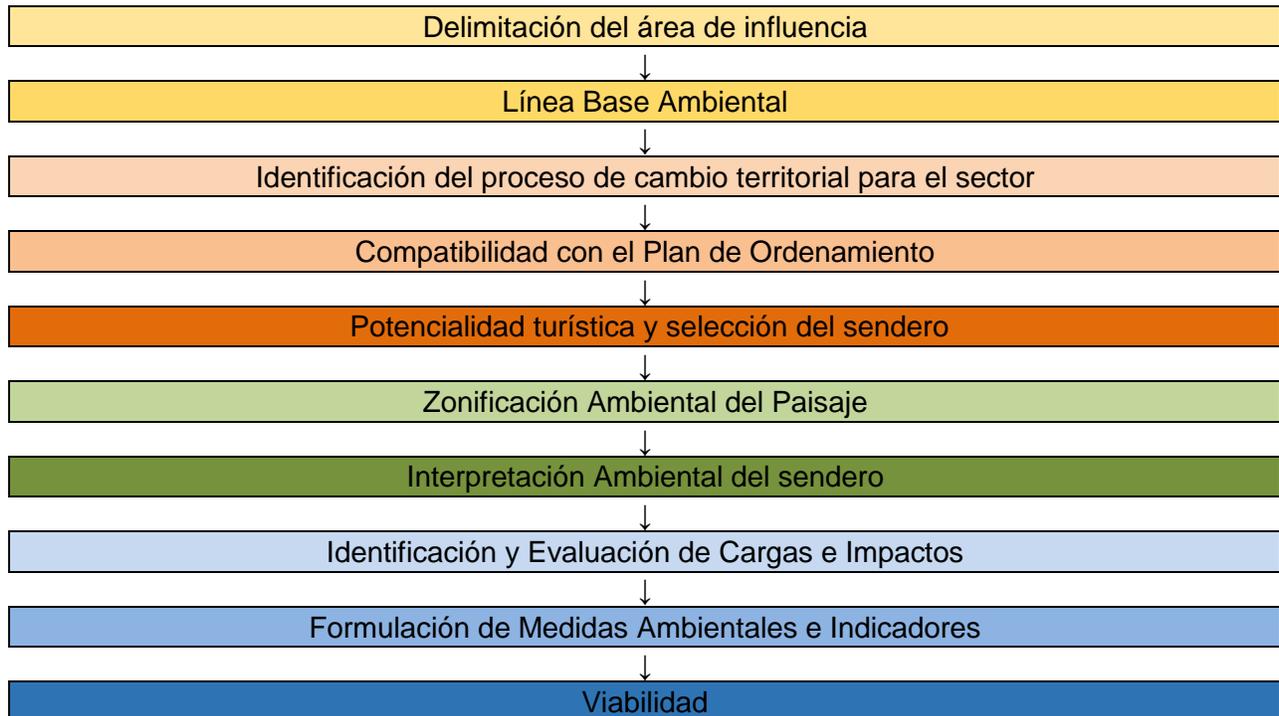
3. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó bajo la modalidad metodológica del estudio de caso con una única unidad de análisis, consiste en la indagación sobre el objeto de investigación en su entorno, es decir la ruralidad de Bogotá, utilizando múltiples fuentes de datos. Se soporta con el enfoque descriptivo (cuantitativo y cualitativo) y proyectivo como estrategia de abordaje, consiste en el análisis de la situación actual buscando una solución para que la actividad funcione de forma adecuada. La estructura de sistematización corresponde a la evaluación ambiental que comprende tres fases en relación con los objetivos específicos.

3.2. PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Esquema 1: Esquema general y contenido del estudio



3.2.1 Proceso Metodológico

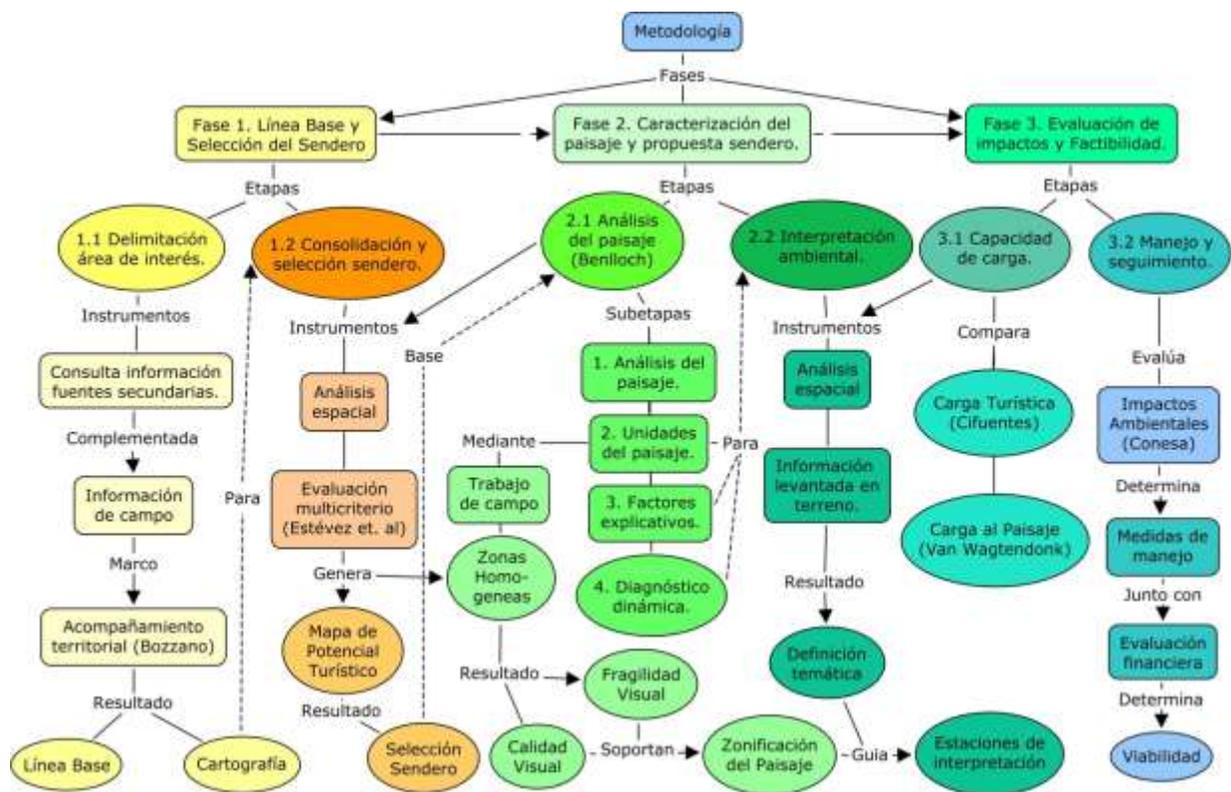
La fase uno comprendió la descripción, caracterización y análisis por componentes ambientales para conformar la línea base, culminando con la selección del sendero de interpretación. Se basa en la Teoría de la Decisión empleando la evaluación multicriterio según Buitrago (2011).

En la segunda fase se identificó la estructura, los elementos y sensibilidad del paisaje, de forma que se ubicaron espacialmente los factores condicionantes para las actividades, llegando a

determinar la zonificación ambiental con áreas de aptitud y restricción. Se evaluó el paisaje desde los enfoques visual y ecológico analizando las relaciones dinámicas.

Las características visuales del paisaje determinaron las unidades del paisaje que se trabajan, empleando el método para el estudio del paisaje integrado, con base en los criterios descritos por Benloch (citado en Muñoz, 2004), determinando la calidad y fragilidad visual del paisaje con las que se realiza la zonificación de áreas para la actividad. Posteriormente, se evalúan las unidades del paisaje bajo el enfoque ecológico, con base en criterios en función del grado de evolución, homogeneidad y uso del suelo (Álvarez, 2013) y finalmente, en una segunda etapa se desarrollan los parámetros a tener en cuenta para la interpretación ambiental del sendero.

Esquema 2: Proceso metodológico



En la fase final se identificaron y evaluaron los impactos ambientales de forma que se conduce el estudio hacia una propuesta de manejo con medidas adecuadas, un seguimiento y monitoreo acorde a la identificación de los paisajes empleando el método de Conesa (1993).

Se determinó la capacidad de carga del paisaje adaptando el modelo estadístico propuesto por Van Wagtendonk (1983), y la capacidad de carga turística por Cifuentes (1992; et. al, 1999),

evaluando la pertinencia de los criterios de cálculo y del resultado obtenido. Para la evaluación de impactos, se adaptó el método expuesto por Conesa (1997) a la aplicación en turismo realizada por Tudela y Giménez (2009), donde se emplean tres matrices diferenciadas, la inicial para la identificación y definición del impacto, la segunda de su importancia y la tercera de caracterización causa-efecto respecto a las actividades del proyecto.

3.2.1.1 Fase 1: Construcción línea base y Selección del sendero

A. Primera etapa: Delimitación de las áreas de interés.

Se procede con la consulta e interpretación de información primaria y secundaria por medio de la revisión documental de estudios e investigaciones realizadas, así como en información de campo levantada mediante recorridos y entrevistas. El diagnóstico por componentes se realiza para el geosférico, hidrosférico, biosférico y antrópico (línea base).

Se llega a identificar el proceso de cambio territorial para el sector y las posibilidades de definición temática y contenidos base para la interpretación en un sendero, que se desarrolla adecuando el marco metodológico del acompañamiento a actores (Bozzano et al., 2011).

Para la delimitación cartográfica del área de influencia, se tuvo en cuenta la información de las subcuencas en la línea base, la cuenca hidrológica del río Teusacá y la información de las barreras identificadas con los formatos de campo, espacializada con base en la imagen satelital en el software google earth, que ofrece una vista de perfil que se acerca a lo observado.

B. Segunda etapa: Consolidación línea base y selección del sendero

La información geográfica disponible se analiza y utiliza para representar los mapas temáticos de la zona de estudio, base para la selección de una alternativa apropiada. Para el cálculo de los índices de potencialidad turística, se empleará una técnica de tipo compensatoria aditiva, conocida como Combinación Lineal Ponderada, con base en el procedimiento metodológico expuesto por Laguna y Noguéz (2001).

Para aplicar la evaluación se seleccionan los criterios de acuerdo a los autores (Laguna y Noguéz, 2001), que corresponden al relieve, la hidrología y la cobertura vegetal, considerando de manera especial la dinámica socio-ambiental local, dada la cualidad de reserva forestal y la población rural que habita el territorio. Donde la información cartográfica se agrupa en variables que conforman y sintetizan cada criterio, integrándola al Sistema de Información Geográfica ArcGIS versión 10,0 en formato *raster* y determinando su peso a partir de la influencia y variedad de información.

El proceso aplica la ecuación N° 5, realizando la suma de criterios con pesos ponderados, por un factor que varía según la importancia de la variable (medición cualitativa), donde a cada pixel de un determinado mapa criterio se aplica una valoración cualitativa, de forma que las unidades se ponderan de forma estándar entre 0 y 1, según sea el potencial de uso como sendero de interpretación, mediante:

Ecuación 5: Idoneidad o potencialidad del criterio

$$r_i = \sum_{j=1}^m W_j * X_{ij}$$

Donde: r_i : Idoneidad o potencialidad del criterio; w_j : Peso del criterio j .

x_{ij} : Valor de la alternativa i en el criterio j .

En aras de reducir la subjetividad propia de la valoración se emplea el método de evaluación multicriterio para 4 mapas estándar, de acuerdo a la revisión de Buitrago (2011) y Estéves, Garmendia y García (2012), entendiéndola como la suma lineal de los criterios ponderados, expresados en cada pixel que les representa.

Mapa de cobertura potencial estándar

- **Criterio Uso Actual y Cobertura Vegetal:** Se toma como base el mapa de uso actual, interpretando la información respecto al mapa de Cobertura Potencial (CAR) y de Restauración Ecológica (ORB), que contienen datos complementarios. Se da un peso de 0,7 debido a la variedad e influencia de la cartografía empleada en su cálculo.
- **Criterio Zonas de Vida:** Tiene en consideración las variables climáticas que configuran el territorio y permiten el desarrollo de los suelos, ecosistemas y paisajes (ciclo geográfico), entre estos se encuentra la temperatura y la precipitación.

Mapa de hidrología potencial estándar

- **Criterio cuerpos de agua y drenajes:** Con la herramienta *Distance* de ArcGIS 10,0 se elabora una capa *raster*, que valora de forma continua la distancia que tiene cada punto respecto a la lámina de agua para ríos, lagunas y drenajes, considerando que a distancias superiores a 100 m para el río Teusacá y las principales lagunas o mayores a 25 m de las quebradas. La valoración se pondera dando un valor de 1 a los pixeles que se superponen con los cuerpos de agua y una disminución relativa de 0,3 puntos cuando supera la barrera de percepción establecida, cuya representación cartográfica es apreciada.

- **Criterio de hidrogeología:** La importancia del agua subterránea y el potencial de su recarga, se consideran en relación a su interdependencia con el agua superficial. Los valores estándar se establecen a partir de la información espacial de hidrogeología.

Mapa de relieve potencial estándar

- **Criterio de pendientes:** Se valoran entre 0 y 1, con una calificación que aumenta en 0,2 unidades, donde el óptimo se considera para pendientes inferiores a 25 y 10 %. Se evalúa la orientación de los senderos ubicados en alta pendiente, de forma que para aquellos paralelos a la cota se aplica una corrección de +0,2.
- **Criterio de topografía:** Se evaluó por medio de los polígonos que conforman las curvas de nivel con el límite veredal, otorgando mayor valor a las cotas entre 3200 y 3300 (media del área de estudio) y considerando los puntos de mayor altura relativa. Se evaluaron los cerramientos visuales para los senderos en puntos específicos de acuerdo a la diferencia máxima de altura, disminuyendo la valoración en 0,05 unidades por cada 50 m.
- **Criterio de geomorfología:** Se evalúa mediante la existencia de elementos que expresen la conformación del relieve del terreno y sucesos de carácter geológico evidentes, de acuerdo a la información documentada y de campo que se relaciona con la estabilidad del terreno y elementos representativos de la conformación del paisaje. Se otorgó mayor valor a formaciones con antecedente glaciar como los circos glaciares (Gc) y los conos de gelifracción (Glb), que se expresa en terreno en rocas dispersas y expuestas.

Mapa socio-ambiental potencial estándar

- **Criterio de zonificación de la reserva:** Se cualifica el criterio teniendo en consideración el plan de acción territorial que se expresa mediante la zonificación de la reserva y según el cual se establece la restauración ecológica, ambiental y del paisaje.
- **Criterio de riesgo por incendio:** Se cualifica el riesgo por incendio que pueda que pueda afectar a los beneficiarios de la actividad turística. Se valora en el mismo sentido que la zonificación de la reserva, con una diferencia de 0,2 entre los atributos intermedios.
- **Valoración positiva según apreciación por sendero:** Este criterio indica la cualidad por la cual un sendero determinado provoca una experiencia determinada de acuerdo a características intrínsecas, teniendo como soporte según tipo:
Valor de origen *Distancia euclidiana*: 1,0 Camino herradura, 1,0 Sendero, 0,6 Carreteable, 0,3 para vías de tercer orden y vías principales. Donde la máxima toma valor de cero.

La cuantificación final del potencial turístico del medio natural, se realiza con la ecuación N° 6, en la cual los criterios establecidos previamente se suman de forma lineal con igual peso:

Ecuación 6: Potencialidad turística del medio natural

$$r_p = \left[\left(\frac{1}{4} veg \right) + \left(\frac{1}{4} dis \right) + \left(\frac{1}{4} dalt \right) + \left(\frac{1}{4} alt \right) \right]$$

Donde: r_p : Potencialidad turística del medio natural.

[veg; dis; dalt; alt]: Criterios estandarizados (con un rango común de valores entre 0-1) de valor discreto para las variables, veg: vegetación (cobertura), dis: distancia a lámina de agua (hidrología), dalt: diferencial de altitud (relieve) y alt: altitud.

Dadas las características del caso de estudio, la potencialidad está relacionada con los factores geográficos determinados en la línea base expresados en pixeles del formato *raster* de ArcGIS, y la ecuación se aplica con la herramienta *weighted sum* de ArcGIS, que permite cartografiar de los resultados para la selección del sendero con el método de Combinación Lineal Ponderada.

La idoneidad o potencialidad de los criterios geográficos se realizó considerando la variedad de la información temática disponible para caracterizar cada variable dando un mayor peso relativo a las variables de mayor peso visual en campo, el proceso se complementa en el capítulo 6.

Tabla 2: Variables utilizadas en el cálculo del Índice de Potencialidad Turística. Fuente: Elaboración propia.

MAPA	Criterios geográficos	Tipo de variable	Tipo de ajuste	Peso estándar
Cobertura Potencial Estándar	Uso Actual Y Cobertura	Cualitativo	Ponderación	0,7
	Zonas De Vida	Cualitativo	Ponderación	0,3
Hidrología Potencial Estándar	Distancia cuerpos de agua	Continua	Dist. Euclidiana	0,7
	Hidrogeología	Cualitativo	Ponderación	0,3
Relieve Potencial Estándar	Pendiente Compleja	Continua	Lineal	0,33
	Topografía	Continua	Lineal	0,33
	Geomorfología	Cualitativo	Ponderación	0,34
Socio-Ambiental Potencial Estándar	Zonificación de la Reserva	Cualitativo	Ponderación	0,33
	Riesgo (Incendio)	Continua	Lineal	0,33
	Senderos Transitables	Mixto	Pond. – D. Eucl.	0,34

3.2.1.2 Fase 2: Caracterización del paisaje y propuesta general del sendero.

A. Primera etapa: Análisis del paisaje.

La comprensión y caracterización del paisaje rural en las veredas Verjón Bajo y Alto se realiza partiendo del enfoque visual, donde se considera como base la cuenca visual del sendero y entendiendo la dinámica del territorio bajo una lógica sistémica y geográfica. Los pasos

expuestos por Benlloch se realizan dentro de cuatro fases que son la introducción y análisis de los elementos del paisaje, la delimitación y caracterización de unidades visuales, los factores explicativos del paisaje y el diagnóstico sobre su dinámica.

Se realizó una delimitación de zonas homogéneas agrupadas en pre-unidades del paisaje (PU), con base en los criterios de discontinuidad tomados de Álvarez (2013), que se cartografían integrando y relacionando en el software ArcGIS la cartografía de cuencas, relieve, hidrología, geomorfología y uso actual. Proceso complementado y concluido, con base en los recorridos previos y la información de campo recolectada, con lo cual se delimitaron de forma definitiva las unidades del paisaje y describieron unidades ambientales menores. Para este proceso, se introduce el análisis del peso en campo de los elementos, considerando la expresión visual del paisaje en el terreno evaluado con apoyo en la imagen satelital de Google Earth 2013[®].

La determinación de la calidad y la fragilidad visual del paisaje se realizó de acuerdo a Estévez et. al (2012) y Muñoz (2004), con lo que se soporta la zonificación del paisaje.

Con base en Muñoz (2004), se determina la calidad visual según:

Ecuación 7: Valor de la calidad visual del factor

$$VCVF = \sum_n (VP/n * VP)$$

Donde: VCVF es el valor de la calidad visual del factor.

VP es el valor para cada uno de los puntos en terreno.

n es el número de puntos considerados.

Según Estévez et. al (2012), el cálculo se realiza mediante un análisis directo e indirecto del paisaje, con trabajo de campo y análisis SIG. Para el computo, “se considera más importante la naturalidad y la diversidad paisajística (0,35 y 0,25) frente al resto de criterios” (p. 27).

Ecuación 8: Calidad del paisaje

$$CP = (0.35 * Nat_{pai}) + (0.15 * Prox_{V5}) + (0.15 * Prox_{V1}) + (0.25 * Div_{pai}) + (0.1C_{crom})$$

Naturalidad: La valoración estándar representa el criterio para las unidades del paisaje evaluadas en campo y delimitadas cartográficamente, donde la minería en abandono tiene mínima naturalidad y fuerte alteración visual, los valores intermedios miden el grado de intervención antrópica como en los cultivos y plantaciones y la mayor valoración se aproxima a

los espacios naturales, como los matorrales con vegetación nativa y poca intervención y las áreas de vegetación herbazal.

Contraste: Se evaluó el contraste para las unidades con base en la valoración de campo, registrada en los formatos, tales como su origen, color y contraste a nivel local, fisonomía (altura y estratos), su carácter estacional o permanente. Se da un punto cuando una característica representa mayor calidad, correspondiendo a la menor alteración, el mayor grado de regeneración natural, el mayor contraste de color, a la vegetación arbustiva y su diversidad de estratos, donde el criterio obtiene una valoración máxima posible de 5 unidades.

Diversidad de usos: Se aplicó una valoración por medio de una cuadrícula que abarca para cada cuadro un área de 16 Has y que evalúa la diversidad de usos del suelo presentes en ella. Se elaboran isóneas de la valoración estándar y se genera el mapa correspondiente para la superposición temática.

Distancias a zonas de alto valor: Se toma como variable continua según sea la distancia las zonas de mayor valor patrimonial y natural. Se incorpora espacialmente por medio de buffers cada 50 m (hasta 200 m) desde las zonas de alto valor, de acuerdo al criterio de naturalidad.

Distancias a zonas de bajo valor: Se toma como una variable continua según sea la distancia las zonas de bajo valor patrimonial y natural, en concordancia con la naturalidad. Se incorpora espacialmente por medio de buffers cada 50 m (hasta 200 m) desde las zonas de bajo valor que para el caso corresponden al polígono identificado de minería.

En el caso de la fragilidad visual intrínseca (F.V.I.) el cálculo se realiza con la suma ponderada con pesos iguales para los factores.

Ecuación 9: Fragilidad visual intrínseca

$$F.V.I. = (0.33 * Pend) + (0.33 * Exp) + (0.34 * FVI_{USO})$$

Para su medición se consideran los parámetros de pendientes, exposición y fragilidad visual relativa, valoradas de forma estándar entre 1 y 5 para cada unidad del paisaje. La valoración de pendientes se soporta en el mapa de pendiente compleja, para intervalos que se encuentran entre 0-10%, 10-25%, 25-35%, 35-55% y mayores a 55%, a mayor pendiente mayor fragilidad.

La exposición de cada unidad se mide considerando su posición, que puede ser en zonas de ladera, valle o cumbre, la iluminación por el ángulo de incidencia solar en horas de la mañana,

las zonas de niebla, el tipo de paisaje identificado y la visibilidad, todo respecto a la valoración de campo. Para cada uno de los parámetros cuya característica representa mayor exposición y fragilidad se da una puntuación de uno, que se suma según se encuentre en zonas de cumbre, al occidente, con mínima niebla y/o en paisajes abiertos, con una valoración máxima de 5 unid.

La Fragilidad Visual Adquirida corresponde al incremento en la fragilidad en función de los observadores considerando los núcleos fijos de concentración de la población, así como el flujo de personas que ocurre por las vías intermunicipales. Será la suma de las cuencas visuales (Long. máx. 10 Km) de los “n” puntos fijos en el sendero y depende de su distancia a la zona (d), de la cuenca visual concreta (CV) y de la población turista relativa probable (P). Se aplica la ecuación N° 10 de manera separada los núcleos fijos de los observadores móviles.

Ecuación 10: Fragilidad visual adquirida

$$FVA_{obj. fijos} = \sum_{i=1}^n (d_i * CV_i * P_i)$$

Se consideraron en total 9 núcleos fijos, 7 de los cuales se encuentran a menos de 100 m de vías de primer y segundo orden (tiendas, restaurantes y dos escuelas), 1 corresponde al núcleo suburbano residencial en límites con La Calera y 1 punto en el extremo noroccidental, de llegada frecuente para algunos caminantes de las quebradas La Vieja y Las Delicias. Para determinar las cuencas, se consideran los obstáculos visuales identificados, las cuencas hidrológicas, la topografía del terreno y el modelo tridimensional que ofrece Google Earth.

Este proceso se realiza mediante el cálculo de la *distancia euclidiana* que se estandariza entre la fuente y los límites de las cuencas visuales con la herramienta *Raster calculator* (ArcGIS), de manera que se aplicó una valoración separada a las cuencas visuales para núcleos y vías.

Se considera para cuencas superpuestas una valoración especial en razón de que en dichas áreas se presenta mayor fragilidad, se toma el espacio de 1 unidad respecto al más alto del ejercicio de ponderación (4,0 Unid./5,0), para realizar la suma ponderada entre los rasters, donde se aplica un peso de 1,0 para al valor máximo y un factor de 0,2 (4/5) al mínimo. El valor máximo cambia de 4,0 a 4,7 unidades y para las áreas que no cuentan con una valoración, se les da un valor mínimo de 1 unidad, con el fin de no afectar las subsiguientes etapas.

Teniendo en cuenta que la fragilidad visual depende de los observadores y considerando que el análisis pretende determinarla para el terreno visible desde el sendero, el proceso de análisis

considera que esta depende de la ponderación entre fragilidad intrínseca y adquirida. Se hace con el uso de la herramienta *weighted sum* de ArcGIS con un peso de 0,5 cada una.

La zonificación final está compuesta por fragilidad y calidad visual, donde se realiza la suma ponderada, con factores 0,5 frente a 0,5, resultando en la valoración promedio entre los mapas respectivos, dado que ambos contienen variables complejas que evalúan la relación territorial considerada para la zonificación.

Los factores explicativos se determinan mediante una detección de las relaciones entre factores y elementos, agregados en unidades y modelados del paisaje. El diagnóstico sobre la dinámica del paisaje se determina sobre la evolución de las unidades, así como la situación dentro del ciclo geográfico en que se encuentra cada unidad.

B. Segunda etapa: Interpretación ambiental del sendero

Se determinan y seleccionan rasgos de oportunidad interpretativa, para las estaciones de interpretación, identificando las principales características interpretativas, de manera acorde con la selección del tema del sendero y tiempos de recorrido. Posteriormente, se realiza el levantamiento del mapa de recursos interpretativos, con el cual se determina el trazado del sendero teniendo en cuenta la guianza y los recorridos de tipo lineal, circuito y multicircuito.

Finalmente, se diseñaron textos interpretativos del paisaje para soporte de la actividad y de la temática abordada. Contienen la información de las principales características observadas.

3.2.1.3 Fase 3: Evaluación del sendero: Cargas e impactos.

A. Primera parte: Metodologías de capacidad de carga

Se determinan las amenazas de carácter natural que afectan cada modelado y se evalúa de forma cualitativa la sensibilidad de cada uno ante una afectación posible y el mayor tiempo probable para su recuperación.

Para cuantificar vulnerabilidad, sensibilidad y fragilidad, se califica de 0 a 9 las cualidades siguiendo la fórmula adaptada de Van Wagtendonk (1983):

Ecuación 11: Capacidad de Carga del Paisaje. (CCP)

$$CCP = A - (B * A)$$

Dónde: $A = 0.01 * (\text{extensión total de la zona}) + 2 * (\text{distancia del sendero})$

$B = (b1 + b2 + b3 + b4) / 36$

Siendo la máxima puntuación del total 36. A saber, (b1) la singularidad relativa del área; (b2) la vulnerabilidad relativa del área; (b3) la capacidad de recuperación relativa (resiliencia); y (b4) el tiempo de recuperación o rehabilitación relativo del área de manera natural.

El cálculo de la Capacidad de Carga Turística basada en Cifuentes (1992; et. al, 1999), requiere el desarrollo de seis etapas. 1° el análisis de políticas y objetivos en el manejo del área protegida, 2° el análisis de la situación de los sitios de visita, 3° la definición, reforzamiento o cambio de estrategias de conservación con respecto a las categorías de manejo y la zonificación definida, 4° una identificación de factores y/o características que influyen en cada sitio de uso público, y 5° determinar la capacidad de carga a partir de tres niveles con base en los modelos matemáticos planteados.

Como explica Mitraud (citado en Cordeiro *et. al*, 2013, p. 60), la Capacidad de Manejo (CM) es encontrada por medio de la elaboración de los dos listados mencionados. Uno en el que se evalúan todos los recursos humanos, equipamientos y la infraestructura necesaria para el correcto cumplimiento de los objetivos del área protegida (Capacidad Adecuada) y un listado que contiene recursos disponibles de manera efectiva para ello (Capacidad Instalada).

Para el cálculo se emplea la siguiente fórmula (Navarro, 2000):

Ecuación 12: Capacidad de Manejo (CM)

$$CM = (\text{Cap. Instalada} / \text{Cap. Adecuada}) * 100$$

Se valoran los siguientes parámetros según su cantidad, localización, funcionamiento y estado.

Cantidad: Relación porcentual entre la cantidad existente y la cantidad óptima.

Estado: Las condiciones de conservación y uso de cada componente, como su mantenimiento, limpieza y seguridad, permitiendo el uso adecuado y seguro de instalación, facilidad o equipo.

Localización: Se entiende como la ubicación y distribución espacial apropiada de los componentes en el área, así como la facilidad de acceso a los mismos.

Funcionalidad: El criterio es resultado de la combinación estado y localización, es decir, la utilidad práctica que determinado componente tiene tanto para el personal como para los visitantes.

Cada criterio recibe un valor como se muestra en la tabla N° 3.

Tabla 3: Escala de calificación adaptación de la norma ISO 10004. Cifuentes, 1992

%	Valor	Calificación
<=35	0	Insatisfactorio
36-50	1	Poco Satisfactorio
51-75	2	Medianamente Satisfactorio
76-89	3	Satisfactorio
>=90	4	Muy Satisfactorio

Se valoran 4 criterios de forma cualitativa con un valor máximo de 4 unidades, donde el factor final será la suma de los criterios sobre 16 que es el máximo posible.

B. Segunda parte: Valoración de los impactos ambientales

Para la matriz, se ubican las actividades de las etapas en las columnas y se enfrentan a los factores ambientales en las filas. En primer lugar, se determinó la naturaleza de cada impacto mediante la matriz de identificación siguiendo lo expuesto por Tudela y Giménez (2009; caso aplicado al turismo), donde para los factores que no impacta una actividad no se asigna signo.

Luego los factores se evalúan por medio de una valoración cualitativa que corresponde a la matriz de importancia y una cuantitativa, de acuerdo a la matriz causa efecto que se modifica con base en la matriz de identificación (Conesa, 1997), para medir los efectos tanto negativos como positivos generados por la actividad, donde se valora la magnitud del impacto por etapas y se da puntaje al impacto ambiental a partir de la suma ponderada de los valores obtenidos.

3.3. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

3.3.1. Fuentes secundarias

Se soporta en los estudios e investigaciones realizados con anterioridad en la zona de estudio, para la determinación de la base conceptual, los puntos de partida y la definición del recorte espacial, temporal y temático. Datos meteorológicos, información cartográfica existente, imágenes satelitales, estudios de suelos, de uso actual, investigaciones en turismo, entre otros.

3.3.2. Información primaria

Se empleó como método de acercamiento y reconocimiento al poblador rural la entrevista personal. Para la recolección de información puntual de campo se diseñaron los formatos que se presentan en el anexo No 4. Se emplean como instrumentos los inventarios, registros

fotográficos y el sistema de posicionamiento global ArcGIS 10.0, así como bases de datos para la recopilación de información que permita el desarrollo de textos base, para la elaboración de folletos y cartillas en relación a la interpretación en el sendero. Las herramientas corresponden a la libreta de campo y el registro audiovisual.

3.3.3. Cartografía

Se basa en la utilización de las herramientas: Bases de datos que se almacenan y sistematizan en Microsoft Excel 2010, el Sistema de Información Geográfica ArcGIS versión 10,0, el software Google Earth que permite la superposición de las capas elaboradas al exportarlas al formato *.kmz* y los índices de potencialidad turística.

La información cartográfica base se tomó de las planchas 247 I A 1-2, 228 III C 1-3-4 de 1989 del Servicio Geológico Nacional en escala 1:10.000 y al shape de división política (disgregado por cuencas hidrológicas) tomado de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. La cartografía temática disponible y consultada, presenta una máxima resolución correspondiente a la escala 1:10.000 y una mínima de 1:50.000, mientras que el manejo que se aplica a la información satelital de Google Earth permite un máximo acercamiento.

Se opta por la presentación de la información en escala 1:25.000 de manera que corresponde físicamente a la información consultada. Se realiza un acercamiento en la escala espacial y temporal para trabajar las unidades del paisaje, mediante la información temática de vías y senderos (escala 1:10.000) y un mosaico de la imagen satelital consultada del año 2013.

4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

4.1. LOCALIZACIÓN

Se ubica en la zona rural de las localidades Santafé y Chapinero de la ciudad de Bogotá, correspondiendo a la UPR Cerros Orientales. Lo delimita la divisoria de aguas de la cuenca alta del río Teusacá y abarca un área de 3248,30 Has sobre la que se enfoca el diagnóstico inicial.

La vereda Verjón Alto limita por el Norte con la vereda “el Hato” del municipio de la Calera, por el oriente con los municipios de Choachí y Ubaque, por el sur con la Zona Forestal de la localidad San Cristóbal y Ubaque, y por el occidente con la vereda Monserrate de Santafé, los predios de la E.A.A.B. y el borde urbano de la localidad de Chapinero (Departamento Administrativo del Medio Ambiente, 2003a).

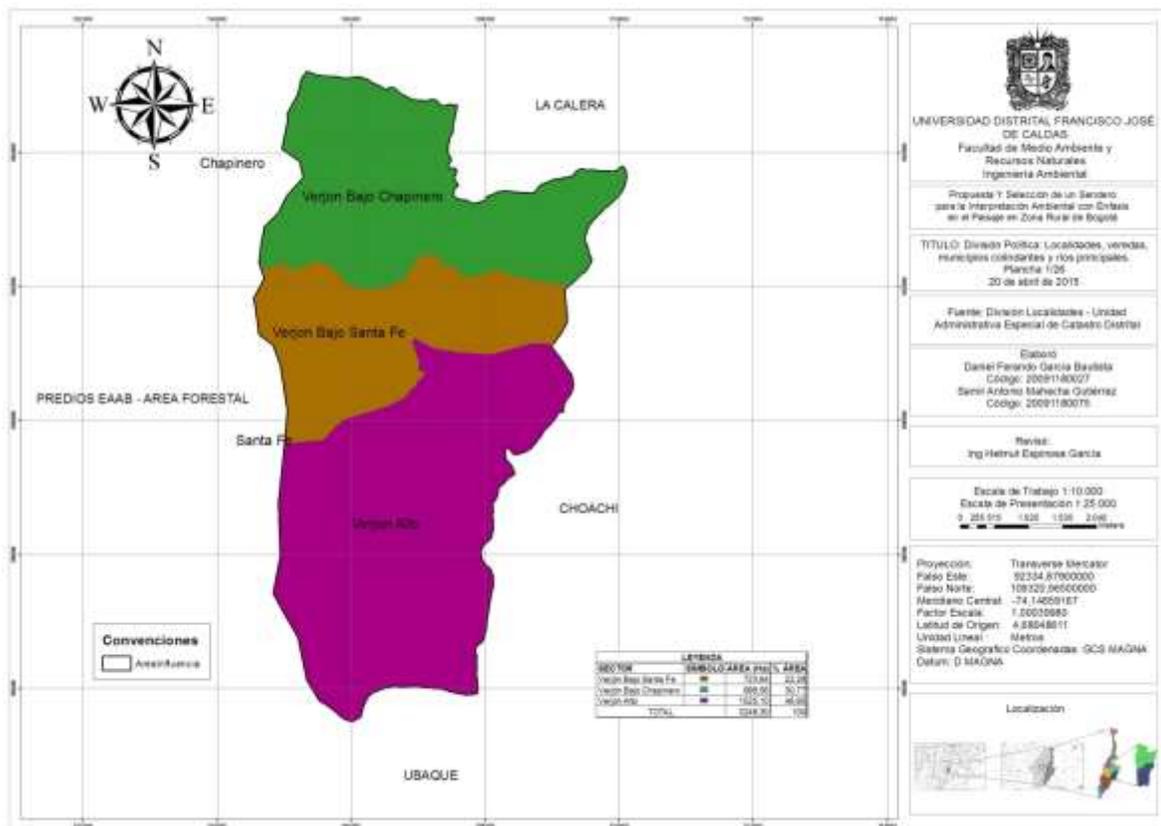


Ilustración 1: Mapa de División Política, Anexo 3 Mapa 1. Fuente: Cartografía.

4.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

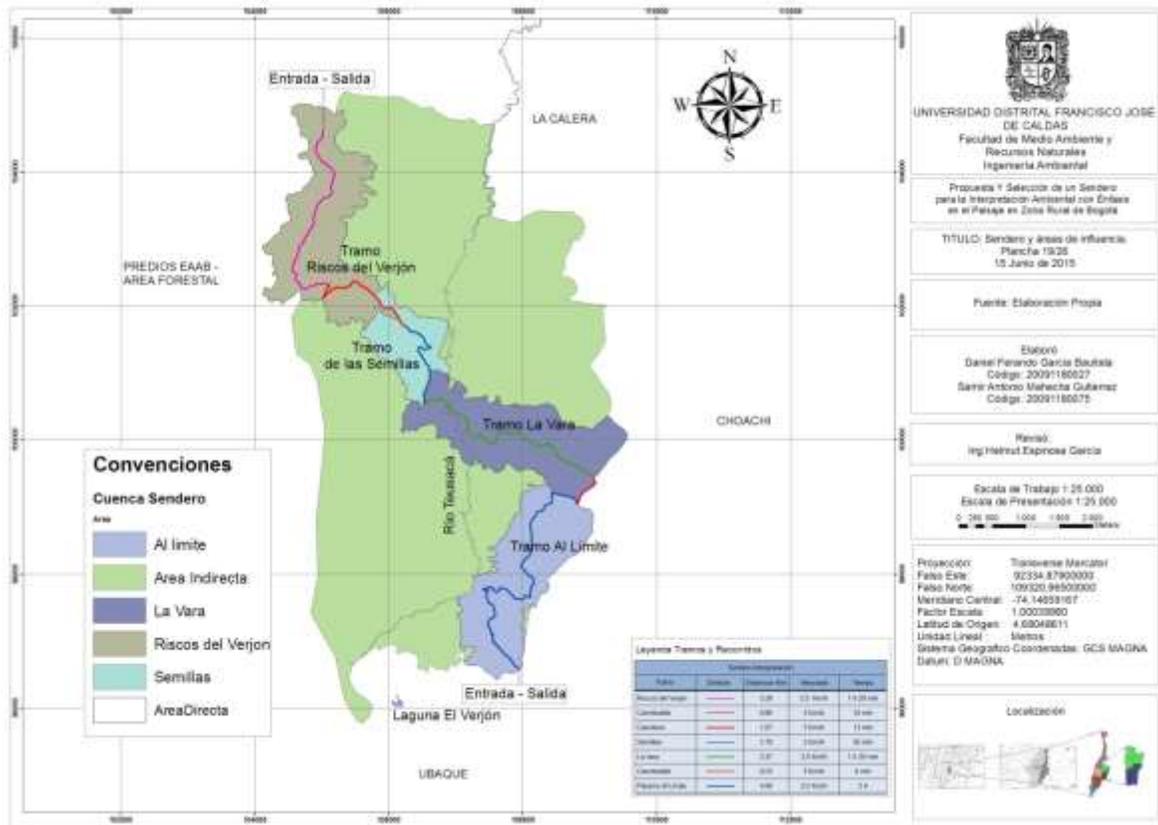
El área de influencia indirecta está determinada a partir de la cuenca visual para el sendero seleccionado, considerando las divisorias de aguas de las subcuencas que componen la cuenca del río Teusacá y las barreras visuales del terreno. Comprende las veredas Verjón Bajo y Verjón Alto (Localidades de Chapinero y Santafé) en un área que abarca 2202,41 Has.

4.3. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

El área de influencia directa se determinó una vez concluida la primera etapa, constituyéndose por un eje funcional tipo buffer, que toma como medida las unidades del paisaje que conforman el entorno inmediato del sendero priorizado en dicha etapa. Es el territorio que puede ser directamente afectado por la actividad, bien sea por alteraciones visuales o físicas.

El área considerada ocupa 991,89 Has que corresponde al 31% del área total de influencia, considerando las áreas contiguas a los senderos que atraviesan las zonas de cumbre de la cuenca del río Teusacá y que no corresponden a esta. Es decir, se considera el área exterior y colindante a las veredas cuando la unidad del paisaje delimitada es atravesada por el sendero y se extiende fuera de la cuenca estudiada. Espacialmente se ubica al extremo nor-occidental en los predios de la E.A.A.B. y al centro-oriental en territorio perteneciente a Choachí.

Ilustración 2: Mapa de Áreas de Influencia, Anexo 3 Mapa 19. Fuente: Cartografía.



5. LÍNEA BASE AMBIENTAL

5.1 COMPONENTE GEOSFÉRICO

5.1.1. Geología

Los cerros orientales de Bogotá se encuentran dentro de la rama oriental de la Cordillera de los Andes, que se levantó hace millones de años del fondo del mar. Se constituye por un cinturón de plegamiento y fallamiento con rocas de edad Cretácica (Formación Chipaque y Grupo Guadalupe) y Terciaria (Formaciones Guaduas, Cacho y Bogotá), caracterizado por ser muy ancho y la conformación de cuencas semicerradas que evolucionaron en lagos (CAR, 2006).

La Falla de Bogotá es de tipo inverso y converge al occidente con componente de rumbo lateral derecho, constituyendo el elemento de mayor importancia estructural, ya que define el límite entre el cinturón plegado y los rellenos fluvio-lacustres cuaternarios que forman la planicie en la que se ubica Bogotá (CAR, 2006). Ver anexo 3 mapa N° 2.

5.1.1.1 Estratigrafía

En las veredas Verjón Bajo y Verjón Alto se encuentran las siguientes unidades estratigráficas, los datos se han tomado del anexo 5 del soporte del Plan de Manejo y Ordenamiento de la Cuenca del Río Bogotá (CAR, 2013, Anexo 5):

Tabla 4: Origen y descripción de las unidades geológicas. Fuente: CAR, 2006 y CAR, 2013.

Edad geológica	Unidad lito-estratigráfica	Convención	Descripción
Cretáceo – Paleoceno	Formación Guaduas	TKgu	Arcillolitas de grises a rojizas abigarradas con una capa delgada de carbón en el tope. Se presenta topográficamente como zonas deprimidas. Presenta conjuntos arcillosos impermeables y poco resistentes a la erosión y alteración, con comportamiento geotécnico muy pobre hacia posibles cimentaciones, en estos conjuntos se presenta el mayor número de fenómenos de remoción en masa cuando su contenido de agua es alto.
Cretáceo	Formación Chipaque	Ksch	La constituyen lutitas negras con intercalaciones esporádicas de calizas, principalmente hacia la parte inferior; en la parte superior se presentan intercalaciones de areniscas cuarzosas, grises claras a oscuras, de grano fino y un nivel de carbón. De acuerdo con las cifras dadas por Hubach el espesor sería de unos 800-900 m.

Edad geológica	Unidad lito-estratigráfica	Convención	Descripción
Paleogeno	Formación Bogotá inferior	tpbi	Lo constituye una sucesión de arenitas subfeldespáticas a sublitoarenitas alternante, con tamaño de grano medio a fino, con interestratificaciones de lodolitas y arcillolitas. En esta formación no hay presencia de carbones.
	Formación Cacho	tpc	Areniscas friables de color pardo a blanco, en estratos hasta de 2 metros de espesor. Son resistentes a la erosión y a la alteración, con porosidad primaria muy importante y con una buena respuesta a la fundación de obras. Esta unidad se considera con una permeabilidad efectiva importante
	Depósitos Aluviales	Qal	Litológicamente se compone de arcillas, limos y arenas con escasa matriz arcillosa. Su espesor aproximado es 5 metros en un área total de 1590 Has.
Cretáceo	Formación Labor-Tierna	Kglt	Areniscas cuarzosas blancas y pardo-amarillentas de granulometría variable con intercalaciones menores de arcillolitas y limolita y arcillolitas silíceas esta formación presenta elevaciones topográficas dada su mayor resistencia a la erosión. Son resistentes a la erosión y por estar constituidos por cuarzo presentan un comportamiento geotécnico de regular a bueno.
	Formación Plaeners	Kgpl	Limolitas silíceas, porcelanitas, liditas y areniscas de grano fino de coloración gris a blanco, presenta fracturas romboédricas y una estratificación fina. Son fácilmente alteradas y erosionadas, produciendo suelos residuales importantes y fenómenos de carcavamiento. Su comportamiento geotécnico es regular a pobre para arcillolitas y limolitas y bueno para los niveles arenosos (areniscas duras y compactas hacia la parte media).

5.1.1.2 Geología estructural

La falla más importante del área es la Teusacá, cuya estructura inversa atraviesa la subcuenca de sur a norte, en adición, dentro de los Cerros Orientales en el área de influencia se identifican tres estilos estructurales superpuestos. El más antiguo se asocia a una tectónica de bloques y cuenta con ejes de plegamiento con sentido N-S, como los Anticlinales de Bogotá, Usaquén, Torca y el Sinclinal del Teusacá con dirección N-S, extendiéndose desde el extremo sur hasta el Cerro Pan de azúcar y un sistema principal de fallas normales.

El segundo se asocia a una tectónica cuyo patrón fallamiento presenta una dirección N-S a NE-SW, caracterizado por fallas inversas o de cabalgamiento, sobresalen las fallas de Bogotá y Alto del Cabo y el último, se asocia a un patrón NW-SE, encontrando las fallas transversales de Tabio - Cajicá, Chía, Cota - La Calera y Suba y cuyos movimientos tectónicos corresponden al levantamiento de la cordillera oriental (DAMA, 1999).

5.1.2. Geomorfología

En las veredas Verjón Bajo y Verjón Alto, se observan cambios altitudinales significativos en las formaciones montañosas, presentando un tipo de relieve con pendientes significativas, lo que se ve reflejado en los aspectos estructurales, bióticos y los diferentes eventos geofísicos, que con su interrelación logran las características de la geomorfología de la zona. Es el caso del área del páramo Cruz Verde, que refleja gran variedad de geoformas con diferentes grados de inclinación en su superficie, con pendientes desde ligeramente inclinadas en sectores planos, hasta fuertemente escarpados en contra pendientes (Ahumada, Utria y Meza, 2005).

Tabla 5. Unidades de Relieve. Fuente: CAR, 2006.

Unidad de Relieve	Descripción
Relieve Montañoso	De control estructural con geoforma Crestas Monoclinales y Espinazos Estructurales IC, presentando crestas agudas, escarpes y laderas estructurales pendientes mayores a 61° y un drenaje subangular paralelo. Sus procesos morfodinámicos están reflejados por caída de roca, erosión hídrica y laminar.
Relieve Colinado	Su geomorfología es colinado de control estructural plegado, cuya geoforma son terrenos ondulados IIB con una morfometría de crestas angulares o redondeadas, pendientes irregulares mayores a 14°, drenaje dendrítico valles en V y media caña, sus procesos morfodinámicos están caracterizados por deslizamientos y flujos de tierra erosión hídrica concentrada en cárcavas y surcos, erosión laminar y charcales.
Laderas Depositionales	Se caracteriza por dos unidades geomorfológicas, las cuales son erosional de depósitos no consolidados y depositacional de laderas. El área de estudio presenta la geoforma laderas de piedemonte degradadas IIIA, que se caracteriza por su morfometría con cimas redondeadas, pendientes irregulares en todos los rangos, drenaje
Erosional De Valles Aluviales Consolidados	Enclavados a lo largo de montañas, colinas y planicies. Son valles aluviales producidas por torrentes, se presentan pendientes de forma recta a ondulada y baja inclinación, los valles son en media caña y presentan fondo plano. Se identifican procesos morfodinámicos asociados a la dinámica de las corrientes como la socavación lateral y vertical de cauces y se incorpora en la zona como valles de planicie.

En general la zona de estudio corresponde a la geoestructura de la cordillera oriental, en la cual el ambiente morfogenético mayor, lo construyó la geodinámica dando lugar a estructuras como el sinclinal de Teusacá palmar y el sinclinal de Usme; dislocados por fallas con dirección preferencial sur-norte. Posteriormente procesos glaciáricos y fluviales, modelaron los paisajes dando lugar a relieves de origen denudacional y deposicional (Ahumada et al., 2005).

El relieve es muy importante como determinante en la distribución espacial de los factores ambientales como el clima, la radiación solar, la temperatura, las precipitaciones y la humedad relativa, siendo modelado por procesos como la erosión, sedimentación y el transporte. De acuerdo a la CAR, en el área de estudio se encuentran las siguientes unidades de relieve con sus respectivas geoformas (CAR, 2006):

5.1.3. Suelos

En las veredas Verjón Bajo y Verjón Alto, las unidades cartográficas de color café oscuro con símbolos MEFg, MGFe, MGfF y MGSg, representa el suelo desaturado con lavado de ceniza volcánica donde los porcentajes de materia orgánica son altos en superficie y bajos en profundidad (P. Efectiva 30 a 50 cm). Se encuentra donde hay áreas con gran cantidad de precipitaciones y donde las pendientes son muy fuertes, encontrando escarpes y crestas. Los suelos presentan niveles medios a bajos de Calcio, Magnesio, Potasio y Fósforo, con saturación de aluminio tóxico para ciertas especies vegetales (CAR, 2006). Anexo 3 mapa N° 4.

Se encuentran también suelos derivados o con influencia de ceniza volcánica donde se ven representadas unidades cartográficas de color gris, los cuales por sus excelentes propiedades físicas y químicas permiten el establecimiento de vegetación nativa. Son suelos profundos a moderadamente profundos, bien drenados, con media a alta retención de humedad, con texturas entre finas hasta gruesas, contenidos de materia orgánica medios a altos y en su mayoría ácidos pudiendo poseer bajos contenidos de Calcio, Magnesio y Potasio.

Físicamente ofrecen un buen soporte para el anclaje y toma de nutrientes por parte de las plantas, ya que la ceniza mejora la estructura del suelo y genera mejores relaciones, así como porque la función que tienen estos suelos para la fijación de fósforo. Estos suelos actúan como esponjas cuando se saturan de agua, si no tiene una cobertura vegetal y se localiza donde las pendientes son moderadas, existen procesos de remoción en masa (CAR, 2006).

En pendientes más suaves del área, entre 0 y 3% y 12 y 50% hay inclusión de otros suelos en los que resaltan aquellos pocos profundos, limitados por roca dura a menos de 50 cm de profundidad y los suelos aluviales formados en áreas aledañas a los cursos de agua.

Según la CAR (1998), se reconocen 15 clases de suelos agrupados en órdenes taxonómicos Entisoles, Inceptisoles y Alfisoles. Las características relevantes de los Entisoles corresponden a suelos de evolución incipiente que no han desarrollado horizontes, donde en las zonas de páramo presentan un epipedón hístico formado por materiales orgánicos. Los Inceptisoles se caracterizan por horizontes de formación reciente, sin procesos de translocación o alteración externa, definiéndose por la pérdida de bases, hierro o aluminio.

Los Alfisoles presentan horizonte argílico y epipedón ócrico con saturación de bases (>35%). Lo caracteriza la translocación vertical de arcilla superficial, la formación y su relación con fenómenos glaciares, la acumulación y transformación de materiales orgánicos y volcánicos.

5.1.3.1 Suelos del paisaje montaña

Tabla 6: Complejos y asociaciones de suelos. Fuente: Contraloría (ed.) 2006.

ASOCIACIÓN/COMPLEJO	FASE	DESCRIPCIÓN
Complejo Typic Dystricrypts – Humic Dystricrypts – Humic LithicDystricrypts. Uso recomendado: Conservación de la flora y fauna existentes y a la protección del recurso hídrico.	MEFg	Esta unidad se encuentra en la cima de la Cordillera Oriental, dentro del clima subpáramo subhúmedo a húmedo, caracterizado por temperaturas entre 6 y 12°C y precipitación de 600 a 1.500 mm/año. Ocupa las geoformas denominadas espinazos, crestas y escarpes. Relieve fuerte quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes superiores al 25%. Suelos desarrollados de rocas clásticas arenosas y limoarcillosas, bien drenados, moderada profundidad a muy superficiales, limitados por clima, erosión y afloramientos rocosos.
Asociación Humic Dystrudepts – Andic Dystrudepts – Humic Lithic Dystrudepts. Uso recomendado: Los suelos de esta unidad tienen baja aptitud agrícola, se deben destinar a conservación de la flora y fauna existentes y la protección de los recursos hídricos	MGFe, MGFf	Esta unidad cartográfica se encuentra localizada a una altura entre 3.000 y 3.300 msnm, en clima subpáramo húmedo con precipitación de 900 a 1.500 mm por año y temperatura entre 8 y 12°C. El material parental son rocas clásticas limoarcillosas y arenosas; en el tipo de relieve crestones, que corresponde a la geoforma del tipo estructural, consecuencia de la degradación parcial de estratos sedimentarios moderadamente plegados con ladera estructural. Buen a excesivo drenaje, profundos a superficiales, limitados por contacto con material rocoso coherente y textura fina a moderada. Reacción ácida extrema a muy fuerte, saturación de aluminio mediana y fertilidad moderada a baja. Limitada por rocas que afloran y erosión laminar. Color pardo muy oscuro a pardo rojizo.

ASOCIACIÓN/COMPLEJO	FASE	DESCRIPCIÓN
Asociación Humic Lithic Dystrudepts – Andic Dystrudepts Uso recomendado: Los suelos de esta unidad cartográfica tienen baja aptitud agrícola, su uso debe estar orientado a la conservación de la flora y fauna existentes y la protección del recurso hídrico.	MGSg	Esta asociación hace parte de las cuchillas (crestas) y escarpes que circundan la Sabana de Bogotá. Se distribuyen en altitudes entre 3.000 y 3.600 msnm, correspondiente a clima subpáramo hasta frío húmedo húmedo, con temperaturas entre 8 y 12°C y precipitación media anual entre 1.000 y 1.500 mm. Pendientes dominantes son del 12 al 50%, laderas medianas y largas, rectilíneas y las cimas agudas. Relieve fuertemente empinado y material parental rocas clásticas limoarcillas y arenas. Drenaje bueno a excesivo, limita la rocosidad.
Complejo Pachic Melanudand – Typic Haplaudands – Andic Dystrudepts	MLKd	Este complejo se localiza en alturas entre 2.000 y 3.000 msnm, bajo clima ambiental frío a húmedo, con textura promedio anual entre los 12 y 18°C y precipitación entre 1.000 y 2.000 mm/año. Los suelos son profundos a moderados, bien drenados, de texturas medias a moderad. gruesas evolucionados a partir de ceniza volcánica sobre depósitos clásticos gravigénicos y rocas clásticas limoarcillosas; ocupan gracís de origen coluvial, pendiente entre 7 y 12%.

5.1.3.2 Suelos en laderas

Estos se caracterizan por superficies de terreno inclinado, distribuidos en climas fríos, húmedo, frío seco y muy frío a muy húmedo. Sus principales materiales tienen un origen proveniente de las formaciones cretácica y terciaria, con recubrimiento de cenizas volcánicas y localmente con materiales de tipo orgánico, evidenciando relieves complejos (INPRO, 2000).

Se identifica la unidad asociación Monserrate, en el costado occidental de los cerros en la formación vegetal bosque húmedo montano bajo, evolucionó a partir de areniscas y lutitas con influencia de cenizas, son bien drenados, con erosión ligera a moderada y dominan los suelos superficiales. También se encuentra la asociación Soatama, distribuida en la parte media de la vertiente occidental, en la formación vegetal bosque muy húmedo montano, con suelos profundos y algunos superficiales con drenaje de excesivo a bueno (INPRO, 2000).

5.1.3.3 Tierras misceláneas

Denominados así las tierras que tiene poco o nada de suelos natural y ninguna posibilidad de uso agropecuario. Dentro de este complejo se encuentran las tierras denominadas misceláneo rocosas (MR), esta unidad de mapeo se presenta en dos pequeñas franjas que corresponden a aquellos sectores donde afloran estratos de roca, en algunos sectores con crecimiento de vegetación baja. No tiene ningún tipo de vocación y su uso debe orientarse conservar la vegetación, garantizando la permanencia de fauna y oferta hídrica (INPRO, 2000).

5.1.4. Clasificación agrológica

Se encuentran enmarcadas en ocho grandes grupos, de donde cada una de estas determina su grado de capacidad de uso agrario ya sea productivo, cualidad de laboreo o conservación. Lo que lleva a que en las veredas se establezcan las clases agrológicas IV, VI y VII como se describen a continuación (tabla N° 7).

Tabla 7: Clasificación agrológica Veredas Verjón. Fuente: Ramírez, 2003.

CLASIFICACIÓN AGROLOGICA	CARACTERÍSTICAS RELIEVE	OTRAS CARACTERÍSTICAS
CLASE IV	Suelos con relieve plano, ligeramente plano o casi plano con los siguientes rangos: fuertemente inclinados a fuertemente ondulados con pendientes que no exceden del 25%; erosión ligera hasta el 40%; moderada hasta el 20% y severa hasta el 10%. Profundidad efectiva muy superficial a muy profunda; Sin piedras hasta pendientes del 20% y pedregosos del 12 al 25%.	Salinidad hasta un 40% del área para suelos salinosódicos; drenaje natural desde extensivo hasta pobremente drenados; permeabilidad muy lenta, moderadamente lenta, en ocasiones rápida y muy rápida. Limitaciones severas y restringidas en la elección de cultivos transitorios y perennes. Requiere prácticas manejo y conservación rigurosos y algo difíciles de aplicar.
CLASE VI	Suelos con relieve similar a la clase IV o de relieve escarpado, o fuertemente quebrado. Para éstos, las pendientes serán del 25 a 60%. El área puede estar afectada por erosión ligera hasta el 80%, moderada hasta el 30% y severa hasta el 20%.	Profundidad efectiva muy superficial a muy profunda; pedregosidad y rocosidad nula a excesiva. Salinidad hasta en un 60% para suelos salinos y salinosódicos. Drenaje natural excesivo a pobre. Permeabilidad muy lenta a muy rápida. Nivel de fertilidad muy alto a muy bajo. Son suelos con aptitud especial para pastoreo con buen manejo de potreros o, cultivos permanentes y bosques.
CLASE VII	Suelo con relieve similar a las de la clase VI o también muy escarpados, con pendientes mayores del 50%. La erosión es más grave que en los suelos de clase VI. El área puede estar afectada por erosión ligera hasta 100%, moderada hasta 70%, severa hasta 50% y muy severa hasta 30%.	Muy superficiales a muy profundos, pedregosidad y rocosidad nula a excesiva. Suelos salinos, salinosódicos hasta el 70% del área. Nivel de fertilidad alto a muy bajo. Por las limitaciones que presenta esta clase, su uso se limita a la vegetación forestal y en áreas de pendientes bajas, a potreros con muy cuidadoso manejo. Requiere un manejo extremadamente cuidadoso, especialmente en relación con la conservación de cuencas.

5.2 COMPONENTE HIDROSFÉRICO

5.2.1 Hidrología

El río Teusacá nace cerca a los 3.650 msnm en el alto llamado los tunjos, la quebrada el Verjón es su principal afluente y atraviesa las localidades Santa Fe y Chapinero, extendiéndose 75 km hasta el embalse San Rafael. Es afluente del río Bogotá, al que drena en el municipio de Sopó a 2540 msnm. Su recurso se emplea para el riego de cultivos y el consumo doméstico, con captaciones de acueducto para el Barrio San Luis y Bogotá (Lozano, 2007)

La zona de la cuenca alta del río Teusacá presenta régimen bimodal y contiene las subcuencas de las quebradas Carrizal, Santos, Farias, Centella, Montañuela, Barro Blanco, el Barrito, Turín, el León, el Erdón, Coral, Honda y otras escorrentías menores. Las mayores alturas se observan en el cerro Los Tunjos, sobre la cota 3650 m.s.n.m. (CAR, 2006).

5.2.1.1 Caracterización de microcuencas

En la siguiente tabla se describen las principales microcuencas ubicadas en el área de estudio, veredas Verjón Bajo y Verjón Alto. Ver anexo 3 mapa N° 5.

Tabla 8: Descripción de microcuencas. Fuente: INPRO, 2000

MICROCUENCA	DESCRIPCIÓN
Quebrada el Verjón	Nace en lo alto del cerro llamado los tunjos de la laguna Verjón o Teusacá, localizándose al costado sur de la vereda con una longitud de 1,5 km hasta su desembocadura.
Quebrada Honda o Tembladores	Esta nace a una altura de 3450 m al costado sur de la vereda y recorre aproximadamente 1,9 km hasta llegar a su desembocadura a una altura de 3200 m.
Quebrada Montañuela	Nace a 3525 msnm y desemboca a 2175 msnm, se conforma por varios drenajes pequeños al noroccidente de la vereda Verjón Alto, recorrido aproximado de 3 km. Es una de las más afectadas por procesos erosivos y diversas fincas que rodean la microcuenca.
Quebrada el Tagual	A una altura de 3525 msnm nace al occidente de la vereda Verjón Alto donde se encuentra ubicada la antena de Telecom, recorre aproximadamente 3,2 km conformada por varios drenajes pequeños, desembocando en el río Teusacá a una altura de 3080 m.
Quebrada Laguna Seca	Nace 3500 m de altura, al occidente de la laguna el Verjón con un recorrido de 2270 km hasta su desembocadura en la quebrada laguna seca a una altura de 3330 msnm.
Quebrada Puente el Hato	Recorre aproximadamente 1,5 km desde su nacimiento a 3412 msnm al costado oriental de la vereda y desemboca a 3180 msnm. Una de sus características principales es tener suelos con pendientes pronunciadas con suelos poco intervenidos
Quebrada Barro Blanco	Nace a una altura de 3325 m quebrada a un costado nororiental de las veredas, desembocando a una altura de 3040 m en el río Teusacá con un recorrido de 2,625 km.

En las Veredas Verjón Bajo y Alto principalmente en la zona de páramo se encuentran varios nacederos, los cuales son de importancia para la población ya que sirven de abastecimiento para las comunidades y para usos agropecuarios dentro de la zona. Los habitantes de la zona se surten con mangueras de las diferentes fuentes hídricas (CAR, 1998; Pérez, 2005).

5.2.2 Hidrogeología

A continuación se realiza una descripción de la caracterización de las unidades acuíferas y acuitardas definidas para los Cerros Orientales dentro de las veredas Verjón Bajo y Alto en el estudio del DAMA (1999).

Tabla 9: Unidades hidrogeológicas, acuitardos y acuíferos. Fuente: DAMA, 1999.

Unidad	Correlación	Descripción
Acuitardo Guaduas	Rocas sedimentitas de la Formación Guaduas (TKgu).	Se caracteriza por ser un acuitardo continuo de extensión regional en rocas sedimentarias de composición granulometría fina. Los parámetros geohidráulicos son muy bajos y pueden variar entre 1 l/s y 3 l/s, llegando ocasionalmente hasta 5 l/s.
Acuitardo Bogotá	Superior (Tpbs) e Inferior (Tpbi).	Es un acuitardo discontinuo de extensión regional, en rocas sedimentarias de composición variable que van desde granulares sucias a material fino. 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.
Acuífero Dura Plaeners	Rocas sedimentitas de la formación Plaeners (Ksgpl) y Arenisca Dura (Ksgd)	Es un acuífero de extensión regional continuo, en rocas sedimentarias de composición granular a fina, localmente fracturadas. Los caudales de producción varían dependiendo del grado de fracturamiento de las mismas; alcanzando localmente valores hasta de 12 l/s.
Acuífero Cacho	Rocas 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 cementadas. Los parámetros geohidráulicos de esta unidad presentan producciones que varían entre 3 l/s a 9 l/s
Acuífero Labor Tierna	Rocas sedimentitas de la Formación Labor Tierna (Ksglt) del Grupo Guadalupe	Pueden aportar caudales de agua subterránea entre 10 l/s y 60 l/s. Este acuífero se encuentra en ciertos sectores a más de 1.000 m de profundidad (especialmente en la zona plana de la Sabana, fuera del área de estudio).

5.2.3 Recarga Potencial

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. De acuerdo a la Contraloría (2006), los cerros Guadalupe, Monserrate, las zonas de piedemonte y circundantes, tienen el mayor potencial de infiltración (200 a 300 mm/año).

En el estudio de Hidrogeocol Ltda (DAMA,1999), se generó el mapa de recarga potencial con base en la evaluación cualitativa de la permeabilidad y la porosidad obtenida del mapa de unidades hidro-estratigráficas y los valores del mapa de infiltración. Identificando en el POMCO según su capacidad de recarga potencial, en rangos de Muy Alto a Bajo (DAMA, 2003a).

5.3. COMPONENTE ATMOSFÉRICO

5.3.1 Clima

Según la zonificación climática de Caldas, la mayor parte del área se encuentra en una zona de Clima Frío húmedo. Se encuentra en altitudes comprendidas entre 2600 y los 3000 m.s.n.m. con una precipitación entre 900 y 1000 milímetros al año y temperaturas entre 11 y 18 °C. Ver anexo N° 3 mapa N° 7.

5.3.1.1 Temperatura.

La temperatura media anual en la cuenca del río Teusacá sobre los 2.800 msnm, es 12,6°C. El promedio de los valores máximos registrados es de 24°C, y los mínimos al año son de 4,0 °C, con un mínimo de 1,1 °C registrado en el mes de agosto. En las cabeceras de la cuenca sobre la cota 3.100 msnm, la temperatura media anual es de 8,4°C (Bogotá, 2010).

Las zonas más frías se localizan al sur del área de estudio, en el Páramo de Cruz Verde, con temperaturas entre 5 y 7°C. En la cuenca Teusacá las temperaturas oscilan entre 5°C en las partes altas y 13°C en las zonas bajo los 3000 msnm. La zona de los Verjones presenta características de clima frío, con temperaturas que varían entre los 6 y 10°C.

5.3.1.2 Precipitación

La zona alta de cuenca del río Teusacá, se rige por el sistema de precipitaciones ocasionado por la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), la distribución temporal de las precipitaciones y los caudales, es un régimen de tipo bimodal, presentando los valores más altos en los meses de abril y mayo en el primer semestre del año y octubre a noviembre en el segundo. Los períodos secos se inician en el mes de diciembre y llegan hasta marzo y luego de junio a septiembre, aunque menos severo (CAR, 2006; IDEAM, 2015).

En la cuenca alta se presentan en general, rangos de precipitación entre 1200 y 1500 mm por año, doblando el régimen promedio de la parte baja (IDEAM, 2015), por lo cual mientras el rendimiento hídrico total de la cuenca es cercano a 10,0 l/s/km², presenta un valor doble en la parte alta (CAR 1998). El Informe del DAMA (2003a), establece que el balance hídrico en la parte alta, presenta un déficit hídrico anual de 20,7 mm a comienzo de año, con excedentes hídricos de 228 mm, durante junio a agosto y octubre a noviembre, siendo julio el de mayor exceso con 65,7 mm.

5.3.1.3 Humedad relativa

Presenta un régimen semi-uniforme durante el año, entre 75-80%, con promedio anual de 78%, presentando su valor más alto en julio con 87%. Los valores mínimos se presentan en enero y febrero con 73% y septiembre 75%. En las cabeceras de la cuenca, se observa una humedad relativa bastante alta, con un valor medio anual del 94% (DAMA, 2003a).

5.3.1.4 Viento

Según los datos disponibles de viento de la Estación La Regadera (IDEAM, 2015), se establece una dirección sureste predominante durante al año, que circula desde la parte alta hacia la baja de la cuenca. El promedio de la velocidad anual del viento es 1,8 m/s, con máximos durante julio de 2.0 m/s y mínimos de 1,5 m/s en noviembre. Estos valores tienen poca incidencia en el desarrollo de procesos erosivos siempre y cuando los suelos permanezcan con adecuada cobertura vegetal.

5.3.1.5 Brillo solar

Presenta un valor promedio de 107 horas, siendo el mes de diciembre el que presenta un mayor valor, con 130,2 horas, y el mes de abril el menor con 85,9 horas (IDEAM, 2015).

5.3.1.6 Evaporación

En la parte media alta de la cuenca del Teusacá sobre la cota 2.800 m, el orden es de 870 mm, con distribución temporal cuasi-antimodal, observándose valores más altos en enero, marzo, octubre y diciembre. La evaporación más baja, se registra entre junio y agosto. Sobre los 3.100 msnm, se registra en la cuenca una evaporación del orden de 755 mm anuales (DAMA, 2003a).

5.4 COMPONENTE BIOSFÉRICO

La información que se presenta respecto a las especies vegetales y animales, hace referencia a las especies que se encuentran reportadas en el POMCO (DAMA, 2003a) y en el diagnóstico para la zona rural de Chapinero y Santa Fe (Bogotá, 2010).

5.4.1 Flora

Las veredas se caracterizan por los ecosistemas alto-andinos con vegetación predominante de subpáramo y páramo. Es determinante en la heterogeneidad de subsistemas de flora debido al gradiente altitudinal que se presenta. El ecosistema de Subpáramo es caracterizado por diversas especies como el Encenillo (*Weinmannia tomentosa*) y Canelo (*Drimys granadensis*), donde el encenillal se asocia con el Gaque, Chusque, Canelo y Ericaceas (Bogotá, 2010). A continuación se describe la composición florística:

Tabla 10: Composición Florística Principal Ecosistema Subpáramo. Fuente: DAMA, 2003a.

FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
ERICACEAE	Reventadera	<i>Pernettya prostrata</i>
ASTERACEAE	Romero blanco	<i>Diplostephium sp</i>
ASTERACEAE	Amargoso	<i>Ageratina aristeei</i>
CAPRIFOLIACEAE	Garrocho, Sauco montañoero	<i>Viburnum triphyllum</i>
MYRTACEAE	Arrayán, levadura	<i>Myrcianthes leucoxylla</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	Sietecueros de Páramo	<i>Tibouchina grossa</i>
RUBIACEAE	Clavito	<i>Palicourea sp</i>
RUBIACEAE	Azafrán, manzano	<i>Clethra sp</i>
RUBIACEAE	Limoncillo	<i>Ilex sp</i>
ROSACEAE	Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>
POLYPODIACEAE	Helecho marranero, helecho	<i>Pteridium aquilinum</i>
ARALIACEAE	Mano de oso bogotano	<i>Oreopanax bogotense</i>
SOLANACEAE	Cucubo, tachuelo	<i>Solanum ovalifolium</i>
MELASTOMATACEAE	Saltón, quebrollo	<i>Bucquetia glutinosa</i>
GRAMINEAE	Chusque, carrizo	<i>Chusquea scandens</i>
	Musgo	<i>Dicranum sp</i>
ERICACEAE	Pegamosco, angucho	<i>Befaria resinosa</i>
ROSACEAE	Zarzamora, yerbamora	<i>Rubus bogotensis</i>
BROMELIACEAE	Bromelias, Quiches	
ORCHIDACEAE	Orquídea	

El segundo ecosistema corresponde al páramo, que se caracteriza por especies vegetales como el Frailejón (*Espeletia grandiflora*) y paja (*Calamagrostis efusa*). Con predominio de estratos arbustivo y herbáceo. Se destaca que la información incluye el levantamiento de la **Azonalidad** (DAMA, 2003b). Composición principal del ecosistema:

Tabla 11: Composición Florística Principal Ecosistema Páramo. Fuente: DAMA 2003a.

FAMILIA	NOMBRE COMUN	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>
GRAMINEAE	Chusque, chuscajón	<i>Chusquea weberbauerii</i>
ERICACEAE	Pegamosco, angucho	<i>Befaria resinosa</i>
ROSACEAE	Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>
MELASTOMATAACEAE	Saltón, quebrolo	<i>Bucquetia glutinosa</i>
BROMELIACEAE	Quiche	<i>Guzmania sanguinea</i>
BROMELIACEAE	Puya	<i>Puya nitida</i>
ROSACEAE	Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>

Algunos elementos de especial interés, especies con algún riesgo de extinción son el Helecho *Dicksonia sellowiana*, especies en peligro o con amenaza crítica (EN/CR) *Passiflora adulterina* y Vulnerables (Vu) *ragoa cupressina* (Scrophulariaceae) y *Gaultheria lanigera* (Ericácea).

Endemismos de Cordillera Oriental: *Miconia squamulosa* (Melastomatacea) *Chusquea tesellata* (Graminea) y algunas Apiaceae (cardones: *Eryngium humile* y *Eryngium humboldtii*). Endémicas de Colombia: *Guzmania triangularis*, orquídea *Lephanthes costata* y el Mano de Oso *Oreopanax floribundum* y *O. Mutisii*. Endémicas de la Sabana: Bromelias *Greigia stenolepsis*, *Puya nitida* y *Puya santosii*. Y en Cundinamarca y Magdalena: *Puya lineata* (Bromelia) (CAR, 2006).

5.4.2 Fauna

Las aves son el grupo de vertebrados de mayor representación, con un registro de 119 sp., en Cerros Orientales (aprox. 6% avifauna del país). Esta avifauna corresponde a una fracción residente del piso altitudinal andino y alto andino, con 12 sp, migratorias de Norteamérica.

Tabla 12: Familias, géneros y especies Aves. Fuente: DAMA 2003a.

FAMILIA	PARAMO		SUBPÁRAMO	
	ESPECIE	GENERO	ESPECIE	GENERO
ANATIDAE	1	1	-	-
ACCIPITRIDAE	1	1	1	1
RALLIDAE	1	1	-	-
SCOLOPACIDAE	1	1	-	-
COLUMBIDAE	-	-	2	2
STRIGIDAE	2	1	6	4
CAPRIMULGIDAE	-	-	1	1

FAMILIA	PARAMO		SUBPARAMO	
	ESPECIE	GENERO	ESPECIE	GENERO
TROCHILIDAE	10	7	16	12
PICIDAE	-	-	1	1
FURNARIIDAE	1	1	4	3
FORMICARIIDAE	-	-	2	1
RHINOCRYPTIDAE	-	-	3	2
COTINGIDAE	-	-	1	1
TYRANNIDAE	4	3	12	9
HIRUNDINIDAE	1	1	1	1
TROGLODYTIDAE	4	3	6	4
TURDIDAE	1	1	2	2
VIREONIDAE	1	1	1	1
FRINGILLIDAE	1	1	1	1
EMBERIZIDAE	7	4	12	8
THRAUPIDAE	6	3	11	7
PARULIDAE	-	-	9	5
ICTERIDAE	-	-	3	3

La lista recopilada y organizada presenta 20 especies nativas, donde sobresalen pequeños mamíferos, roedores y murciélagos. Corresponden a una muestra de comunidades típicas de la región, aunque algunas especies han migrado debido a la presión antrópica y la transformación de los hábitats naturales.

Tabla 13: Mamíferos Potenciales. Fuente: DAMA 2003a.

FAMILIA	PARAMO		SUBPARAMO	
	ESPECIE	GENERO	ESPECIE	GENERO
MURIDAE	1	1	2	2
CRICETIDAE	1	1	2	2
SORICIDAE	1	1	1	1
LEPORIDAE	1	1	1	1
DIDELPHIDAE	1	1	1	1
PROCYONIDAE	1	1	-	-
PHYLLOSTOMIDAE	-	-	1	1
CAVIDAE	1	1	1	1
DASYPODIDAE	1	1	-	-
AGOUTIDAE	1	1	1	1
MOLOSIDAE	-	-	3	2
MUSTELIDAE	-	-	1	1

La fauna de reptiles consta de tres especies, todas ellas comunes. *Atractus crassicaudatus* es la frecuente culebra “tierrera” de la sabana, que se encuentra debajo de las piedras o troncos. Dos lagartos son frecuentes en los cerros. El lento *Phenacosaurus heterodermus* o “camaleón” sobre las ramas y el muy rápido “lagarto collarejo” *Stenocercus tachycephalus* por el suelo.

En peces nativos se encuentran el “capitanejo” o “capitán enano” *Pygidium bogotensis* y el capitán de la sabana (*Eremophilus mutisii*) el cual se distribuye por el río Teusacá. En cuanto a moluscos, los caracoles terrestres *Drymeus* cf. *chicoensis* solo registrados en áreas entre 2.700 y 2.900 metros. Otros géneros de la misma familia presentes en los Cerros son *Plekocheilus succineoides*, *Plekocheilus* cf. *Castenau* (DAMA, 2003).

5.5 COMPONENTE ANTROPOSFÉRICO

5.5.1 Viviendas

En el territorio se reconocen las fincas campesinas, las fincas encargadas y la vivienda de tipo suburbano. En la zona de borde o franja de adecuación, se encuentran localizados algunos barrios que no han sido reconocidos por las autoridades de gobierno y así mismo, se reconoce la ocupación de algunos sectores con asentamientos ilegales.

Entre las fincas campesinas, los predios de la zona rural de Santafé y Chapinero se reconocen minifundios que tienen área inferior a la establecida como Unidad Agrícola Familiar (UAF) de 1,8 has según el censo de Cundinamarca (Ramírez, 2003). Se emplean materiales para su construcción tales como bloques, pañetes de cemento, chusque, pajas y bareque, con un techo de zinc, teja de barro y eternil, presentan remodelaciones que se han ido sumando poco a poco, de forma que se agregan nuevas habitaciones, segundos pisos, patios, entre otros.

Los predios destinados como áreas de conservación tienen un carácter similar a las casas de campo con la salvedad de incorporar tecnologías limpias y sostenibles como trampas de grasas, recolección de aguas lluvia, entre otros.

5.5.2 Redes de comunicación

Existen dos vías de acceso principales correspondientes a las rutas intermunicipales de Bogotá a los municipios de La Calera y Choachí, así como una vía secundaria que va del kilómetro 11 vía Choachí al municipio de La Calera y comunica la vereda el Verjón Bajo en la zona rural de las localidades Santafé y Chapinero. Ver anexo 3, mapa N° 8.

5.5.3 Actividades Económicas y Población

Las principales actividades son la agricultura y el pastoreo, predomina el cultivo de papa y en algunos casos se trabaja la agricultura orgánica, la crianza de animales de corral genera otras actividades como el arrendamiento de cocheras para la porcicultura, adicionalmente se extrae madera de algunos bosques plantados (Caracterización en campo. Anexo 4). En las áreas privadas en conservación se presentan usos sostenibles, en conservación y/o de producción limpia, como reservas privadas de la sociedad Civil, que se benefician del ecoturismo.

La familia campesina principalmente es de tipo nuclear donde el jefe de hogar tiene mayor responsabilidad en la producción. Las familias presentan rasgos de compadrazgo y cohesión fortalecidos por el establecimiento durante varias generaciones e igualmente, muestras de solidaridad comunitaria como la reciprocidad en la siembra, mano prestada o minga. Por su parte la población de origen citadino se organiza de forma nuclear o monoparental, con lazos con la comunidad local, siendo profesionales, empleados y neorurales (Bogotá, 2010).

La pequeña propiedad es predominante en la vereda el Verjón, ya que ocupa casi el 60% del total de predios de la Localidad. Proyecciones realizadas al 2009 con base al censo del DANE, se tiene que para la vereda Verjón Bajo la población es de 699 con un total de 401 hombres y 296 mujeres, con mayor distribución de habitantes en el grupo de adultez (Bogotá, 2010).

5.5.4 Educación

La institución educativa Colegio el Verjón Bajo I.E.D.R, se ubica en la localidad de Santafé con carácter rural, jornada de mañana de 7:00 am a 1:00 pm y niveles educativos de pre-escolar (jardín y transición), educación básica primaria, secundaria y educación media. Cuenta con dos sedes ubicadas, en el 4 km de la Vía Km11-La Calera y en el Km-13 La Calera, con modalidad de bachillerato académico con énfasis en agroecología y ambiente, informática e inglés.

El Colegio Distrital El Verjón Alto, el cual es una institución rural, que presta sus servicios desde el año 1967 a la población campesina de la vereda de su mismo nombre “Verjón Alto” y los sectores aledaños. Está ubicado en el kilómetro 13 de la vía Bogotá al municipio de Choachí.

5.5.5 Áreas protegidas y Uso actual

La Reserva Forestal cuenta con una zona de protección y una franja de adecuación de 973 Has (Res. 463 de 2005 del MADS), para la cual, el Comité Interinstitucional Cerros debe formular el Plan de Manejo. Por su parte, la CAR elaboró el Plan de Manejo para la zona de protección de la Reserva Forestal, que debe modificarse según fallo del Consejo de Estado (2013, pp. 340).

Tabla 14: Descripción Uso actual y otros usos. Fuente: INPRO 2000.

USO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
TIERRAS EN VEGETACIÓN NATIVA O INTRODUCIDA	BOSQUE PRIMARIO O SECUNDARIO	Esta vegetación está compuesta por una combinación heterogénea, constituida principalmente de bosque primario y secundario en diversos grados de fragmentación. El bosque primario se define como la consolidación y maduración del clímax forestal respecto de la sucesión. En segundo lugar, el bosque secundario, que agrupa todas aquellas coberturas en proceso de regeneración natural, cuyo estrato dominante está conformado principalmente por especies de tallo o troncos leñosos.
	MATORRAL O RASTROJO	Son áreas que antiguamente eran aprovechadas para usos agropecuarios, pero que por su bajo rendimiento fueron abandonadas y esta se revegetalizaron de forma natural y se encuentran en la primera etapa de sucesión.
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA DE PARAMO	Este tipo de vegetación identifica los biomas de bosque húmedo de subparamo y paramo, que constituyen un escenario de riqueza vegetal que sobresale por su variedad y complejidad. La vegetación dominante se presenta en los cordones riparios bosques fragmentados de borde de cauces y en depresiones con características particulares.
	VEGETACIÓN HERBÁCEA DE PARAMO	Se caracteriza por su parte bajo, típico de comunidades de paja, pajonales, frailejones, alcanzando hasta los 4 metros de altura, además de la asociación vegetal de musgos, chusque y cordón. Influye en la importancia ecosistémica del sector.
TIERRAS EN VEGETACIÓN INTRODUCIDA	PLANTACIONES DE BOSQUES	Comprende una cobertura vegetal representada por árboles y arbustos plantados, con bajo manejo silvicultural. Las especies nativas o introducidas más utilizadas son pinos ciprés acacias, eucaliptos, alisos. Corresponden a áreas con alto deterioro y/o alto valor ambiental.
TIERRAS ESENCIALMENTE EN PASTOREO	PASTOS NATURALES	Presentan una cobertura de pastizales de clima frío manejados y pastizales naturales destinados a ganadería. Las principales especies que se encuentran son kikuyo, raygrass, festucas, falsa poa y gramíneas naturales.
	PASTOS ARBOLADOS	Corresponden a una formación caracterizada por la dominancia de pastos naturales o manejados, por la presencia de árboles o arbustos nucleados o dispersos y por pequeños sectores con evidencia muy focalizada de cultivos no mapiificables.
TIERRAS MISCELÁNEAS	TIERRAS EN USO AGRÍCOLA Y/O GANADERO	Se caracterizan por tener una composición de uso misceláneo, que conforma un patrón intrínseco altamente intervenido con diversos grados de tecnificación, con actividades de tipo agrícola en cultivos transitorios y en áreas de desarrollo pecuario.
OTROS USOS	EXTRACCIÓN MINERA	Donde la actividad minera ha ocasionado la remoción de la vegetación y del suelo, determinando terrenos con un paisaje desolador.

El uso actual y la cobertura vegetal hacen referencia a las diferentes formas de cubierta de la tierra, representada por actividades y tipos de vegetación, cuya dinámica es consecuencia de condiciones naturales y características socioeconómicas y culturales. Se incorporan en el Plan de Desarrollo Rural Agropecuario y Ambiental Sostenible (INPRO, 2000). Anexo 3 mapa N° 9.

5.5.6 Descripciones de actores y procesos institucionales

5.5.6.1 Actores

Los cerros orientales de Bogotá presentan dos procesos principales de asentamiento rural a nivel regional, uno por comunidades campesinas que en varias generaciones han establecido una relación con raíces profundas, y otro caracterizado por la migración urbana, con vivienda campestre y personas auto-reconocidas neorurales (Ramírez y Estevés, 2009; Bogotá, 2015).

Tabla 15: Actores principales según sector. Fuente: Silva, 2013 y Conde, 2008.

Sector	Tipo	Red Vinculante	Identidad	Actor
Privado	Población Rural	Red Los Verjones	Campesino	Red de Mujeres Campesinas
				Predios Agroecológicos
				Colegio el Verjón
			Neo-rural	Finca Utopía
			Comunitario (Mixto)	Corporación Macrobosque
		J.A.C.Verjón Bajo SantaFé		
		Red Plataforma Rural	Campesino	Huerta Belén
				Reservorios de Semillas
			Comunitario (Mixto)	Casa Taller Las Moyas
		Tihuaque		
Áreas Protegidas	Familiar Campesino	Parque Ecológico Matarredonda		
N.A.	Urbana	Unidades de Vivienda Campestre		
Público	Distrito	Mesa Distrital de Cerros Orientales	Planificación	Alcaldía Mayor de Bogotá
				Secretaría Distrital de Planeación
			Tecnológico	Secretaría D. de Desarrollo Económico
				ULATA Chapinero
				Jardín Botánico de Bogotá
	Autoridad Ambiental	Secretaría Distrital de Ambiente		
	Región	Gob. Nacional	Tecnológico	CORPOICA
SINA		Autoridad Ambiental	C.A.R. de Cundinamarca	

De esta manera como actor principal se presenta a la población rural, con un sistema de organización en parcelas y con lazos sociales derivados de las actividades económicas que llegan a integrar en algunos casos la población campesina con la neo-rural, por medio de las

organizaciones locales con temáticas asociadas a la agricultura orgánica y turismo rural. La principal organización local articuladora es la Red de Los Verjones, que tiene un carácter comunitario y local, con un accionar contundente sobre el territorio.

De este grupo se percibe una postura favorable al desarrollo del turismo rural, “como alternativa complementaria y productiva”, el cual favorece prácticas como la agricultura orgánica. Los proyectos que han agrupado a los actores en torno a esta actividad presentan discontinuidad y fragmentación, con limitantes percibidos tales como la negativa frente a la articulación en un escenario de escasos recursos en niveles iniciales, la adaptación de ciertas actividades agrícolas y pecuarias que generan riesgo o desinsentivo a la actividad como la pastura en espacios de interés turístico.

De forma paralela se encuentran quienes tienen su parcela o vivienda campestre, pero su relación económica se encuentra en la ciudad, sin mayor relevancia para el proyecto.

El sector público encabezado por la autoridad distrital, ejerce un control directo sobre las actividades, donde se destaca la Mesa Ambiental de Cerros Orientales como eje planificador integrando diversas Secretarías y entidades. A su vez, la Corporación Autónoma Regional y el Jardín Botánico de Bogotá, tienen el papel de puentes en la relación del Estado con las organizaciones locales.

La pertinencia del turismo rural sostenible es óptima, dada la restricción de actividades en la zona de reserva, sobresale el tema de agroecología y rutas con atractivos potenciales. La postura general de los actores estatales es favorable, gestionando un modelo de corredor ecológico y recreativo de los cerros, donde los senderos juegan un rol fundamental para su ejecución. También se considera la capacidad de participación para implementar el turismo como una alternativa de desarrollo económico acorde a la protección del paisaje natural.

5.5.6.2. Procesos institucionales públicos y privados

Entre los procesos vigentes que determinan la articulación del sendero, se encuentra la protección de los Cerros Orientales de Bogotá como Zona de Reserva Forestal, iniciado en el año de 1976 mediante el acuerdo 30 del INDERENA, su carácter es político, socioeconómico y ambiental, interviniendo gran cantidad de actores, donde los principales responsables se encuentran en la esfera pública. Su alcance es nacional e involucra a las máximas autoridades en cuestión, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con la resolución 138 de 2014 (Realindera) y el Consejo de Estado mediante el fallo para la protección de los cerros.

El segundo proceso que se considera es la organización comunitaria local y las actividades económicas que desarrolla, donde se abarca el turismo rural como actividad complementaria. Incorpora la postura de instituciones estatales hacia su reconocimiento en marco del desarrollo sostenible. El aporte de organizaciones locales en recuperación y resignificación territorial es fundamental, dando valor inmaterial e intangible al espacio natural, fuentes hídricas y paisajes.

Es de carácter socioeconómico y cultural, su análisis se enfoca en iniciativas que promueven espacios de fomento de actividades de recreación pasiva y contemplación de la naturaleza. Se resalta el trabajo de diseño y puesta en marcha de una red con cinco senderos, proyecto encabezado por la Junta de Acción Comunal del Verjón Bajo (Santafé) y la Red Los Verjones.

Finalmente, se considera el proceso de conectividad ambiental, por el cual las bioregiones se interrelacionan geográficamente. A partir del cual, las intervenciones sobre elementos naturales afectan la región geográfica, que incluye la cuenca del río Bogotá, Sumapaz y Chingaza. El carácter del proceso es biológico y ecológico, se caracteriza por el desarrollo de procesos en sinergia, que abarcan un territorio y afecta las especies en la región.

5.6 COMPATIBILIDAD CON EL P.O.T. Y EL P.O.M.C.O.

La compatibilidad de las actividades de recreación pasiva y agroecología para la Zona de Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental, son determinadas por el Plan de Ordenamiento Territorial Distrital (POT) para la UPR Cerros Orientales como pieza funcional, y el Plan de Ordenamiento y Manejo de Cerros Orientales (POMCO), donde se evidencian los lineamientos establecidos por el INDERENA en 1976 y el Ministerio de Ambiente en años posteriores.

Se determina que las actividades propuestas son compatibles y acordes a la estrategia social, biofísica y de infraestructura para el ordenamiento con base al modelo de corredor ecológico y recreativo de los cerros orientales (CAR, 2006, p 38), así como al bajo impacto ambiental que ocasiona. Mediante la resolución 1274 de 2014 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible afirma que estas actividades pueden ser desarrolladas sin requerir la sustracción del área de la reserva (artículo 2, numeral g).

Por otro lado, en caso supuesto de una actividad de turismo intensiva, esta puede soportar su compatibilidad mediante la solicitud de licencia ambiental (Decreto Ley 2820 de 2010) como proyecto, actividad u obra en las áreas de reserva forestal, sujeto a sus precisas finalidades y a los usos y actividades permitidas dentro de las áreas del Sistema, siempre que tales actividades no causen alteraciones significativas al ambiente.

6. POTENCIALIDAD TURÍSTICA Y SELECCIÓN DEL SENDERO

Está relacionada con los factores geográficos que han sido expresados en la cartografía durante la línea base y permite aplicar un método valorativo que exprese la percepción en función al interés que cada factor pueda representar en el contexto de la oferta de turismo.

6.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO

6.1.1 Idoneidad o potencialidad del criterio

Como primer paso en la evaluación, con base en el procedimiento metodológico expuesto por Laguna y Noguéz (2001), se determinaron los factores principales que evalúan la configuración territorial de acuerdo a su relevancia y percepción de atracción para el turismo (Tabla N° 2), de manera que en la suma presentada con la ecuación N° 6 tienen un peso homogéneo.

6.1.1.1 Mapa de cobertura potencial estándar

La relación territorial de este factor se midió para las formaciones vegetales de acuerdo a la distribución espacial, abundancia y composición. La cartografía corresponde a los mapas de cobertura y uso actual, restauración ecológica y zonas de vida. Ver anexo 3, Mapa N° 14.

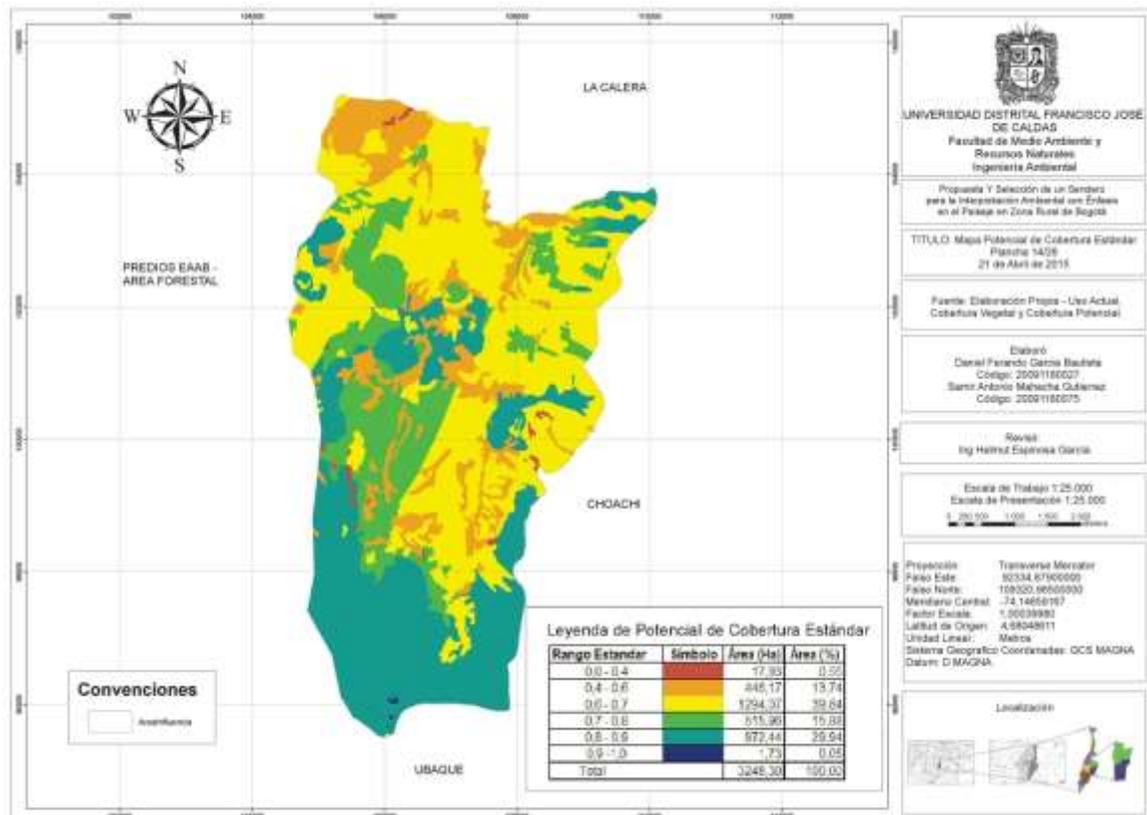


Ilustración 3: Mapa Potencial de Cobertura Estándar. Anexo 3, Mapa 14. Fuente: Cartografía.

Se observa que las zonas más conservadas en las zonas de vida cuyos factores son más favorables a la sucesión de sistemas naturales, presentan la valoración más alta. Le siguen los cuerpos de agua por su relación con formaciones vegetales abundantes y la valoración más baja es para los eriales, relacionados con la minería.

6.1.1.2 Mapa de hidrología potencial estándar

Considera la percepción visual de un cuerpo de agua como atractivo en función de la distancia que tiene un observador y la relación con formaciones acuíferas con las que se interrelacionan. La composición del mapa se constituye por la información de hidrología e hidrogeología. Ver anexo 3, mapa N° 15.

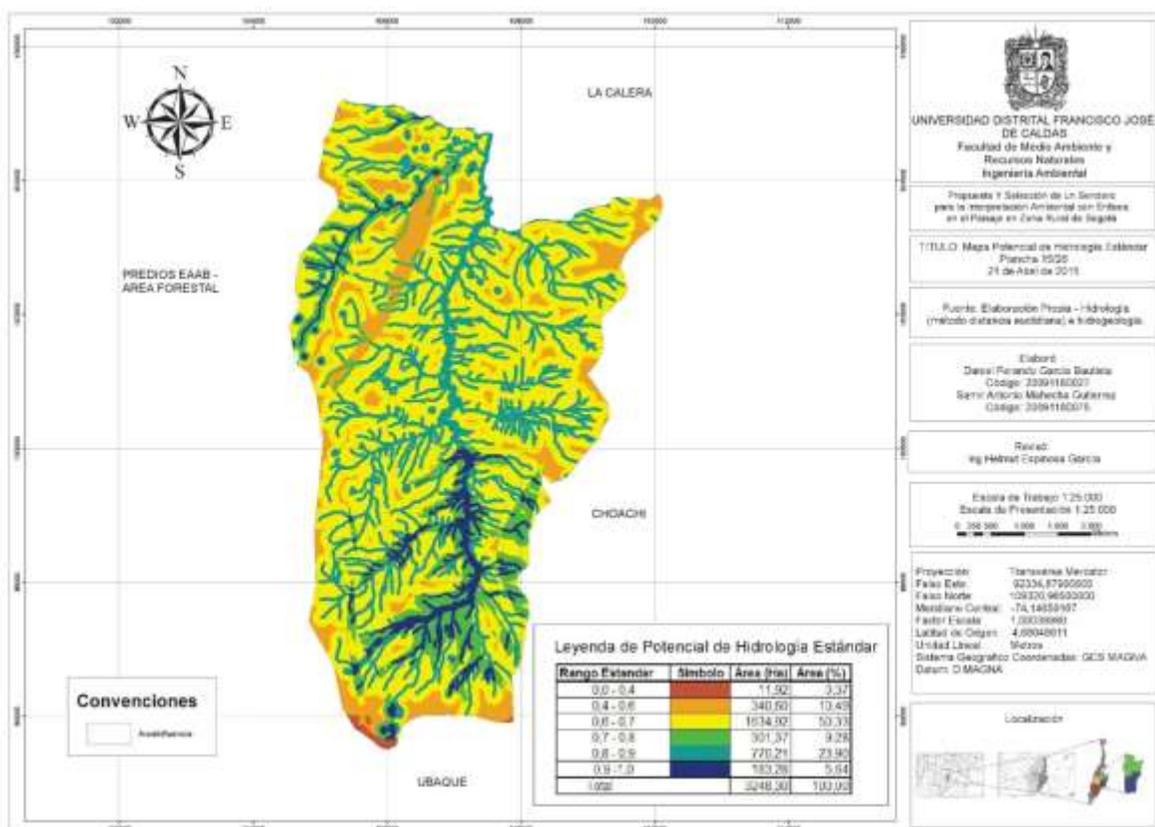


Ilustración 4: Mapa Potencial de Hidrología Estándar. Anexo 3, Mapa 15. Fuente: Cartografía.

El potencial se encuentra en relación directa con los drenajes presentes en la vereda, de acuerdo a la distancia desde estos al observador y al mayor nivel que tiene el río Teusacá dentro de la cuenca. Las mayores valoraciones se encontraron al sur y al nor-occidente por la relación de los cuerpos de agua con las zonas con mayor potencial de recarga que se relacionan con el suministro de agua y soporte de los ecosistemas, siendo de gran relevancia como tema de interpretación ambiental y atractivo turístico.

6.1.1.3 Mapa de relieve potencial estándar

Acorde a la información recopilada, se establecen tres criterios que componen y determinan la forma perceptible del paisaje, de manera que se cruzó la información de la geomorfología, las pendientes y la topografía con pesos homogéneos. Ver anexo N° 3, Mapa N° 16.

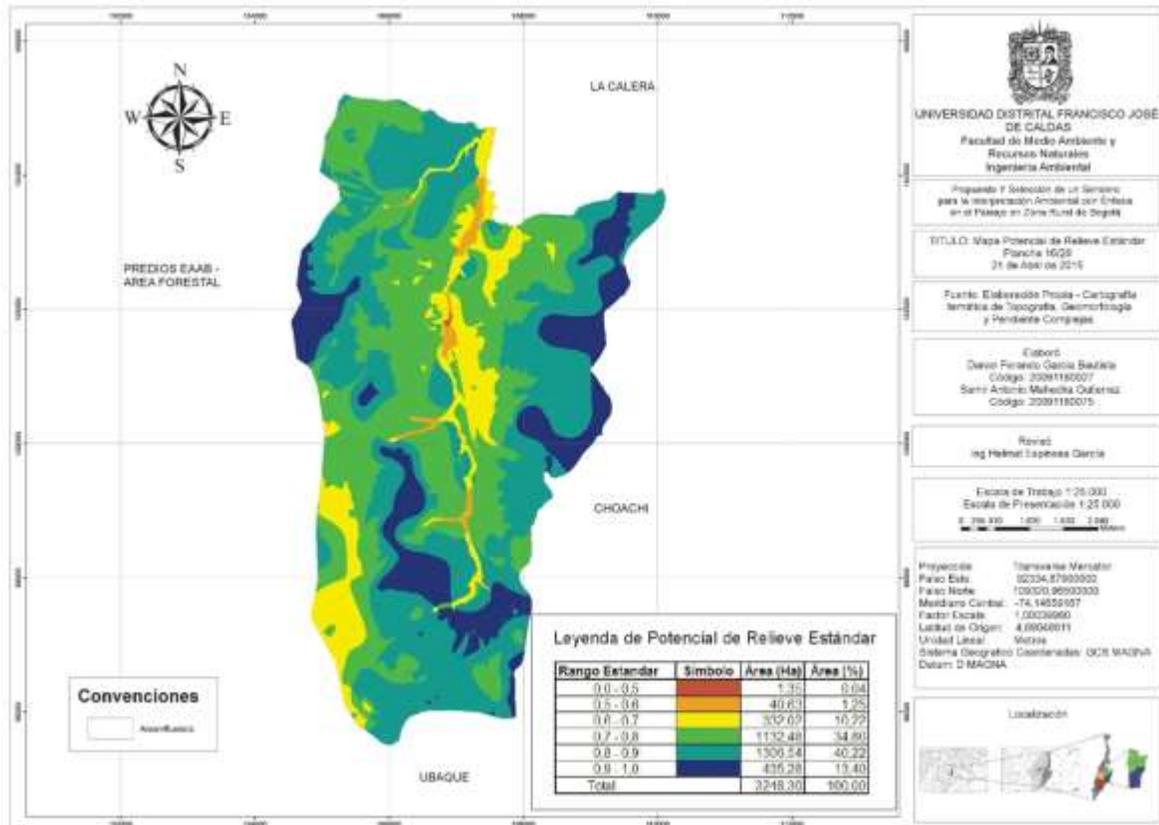


Ilustración 5: Mapa Potencial de Relieve Estándar. Anexo 3, Mapa 16. Fuente: Cartografía.

El mayor potencial se encuentra en el rango de pendientes bajo donde los senderos son más adecuados para el desplazamiento, la altura media que presenta es de 3200 m.s.n.m. y se ubica de preferencia en lugares elevados con visión amplia del paisaje. La geomorfología por su parte, expresa características del paisaje tales como su evolución geológica relacionada con fenómenos glaciares, que han dejado su marca en la roca expuesta en sectores como el nor-occidental, presentando la mayor valoración potencial.

6.1.1.4 Mapa socio-ambiental potencial estándar

Para la composición del mapa de calificación estándar se cruzó la información cartográfica de la zonificación de la reserva con los riesgos por incendio y un *raster euclidiano* que se ajusta a la distancia a los senderos según el tipo de cada uno. Ver Anexo 3, mapa N° 17.

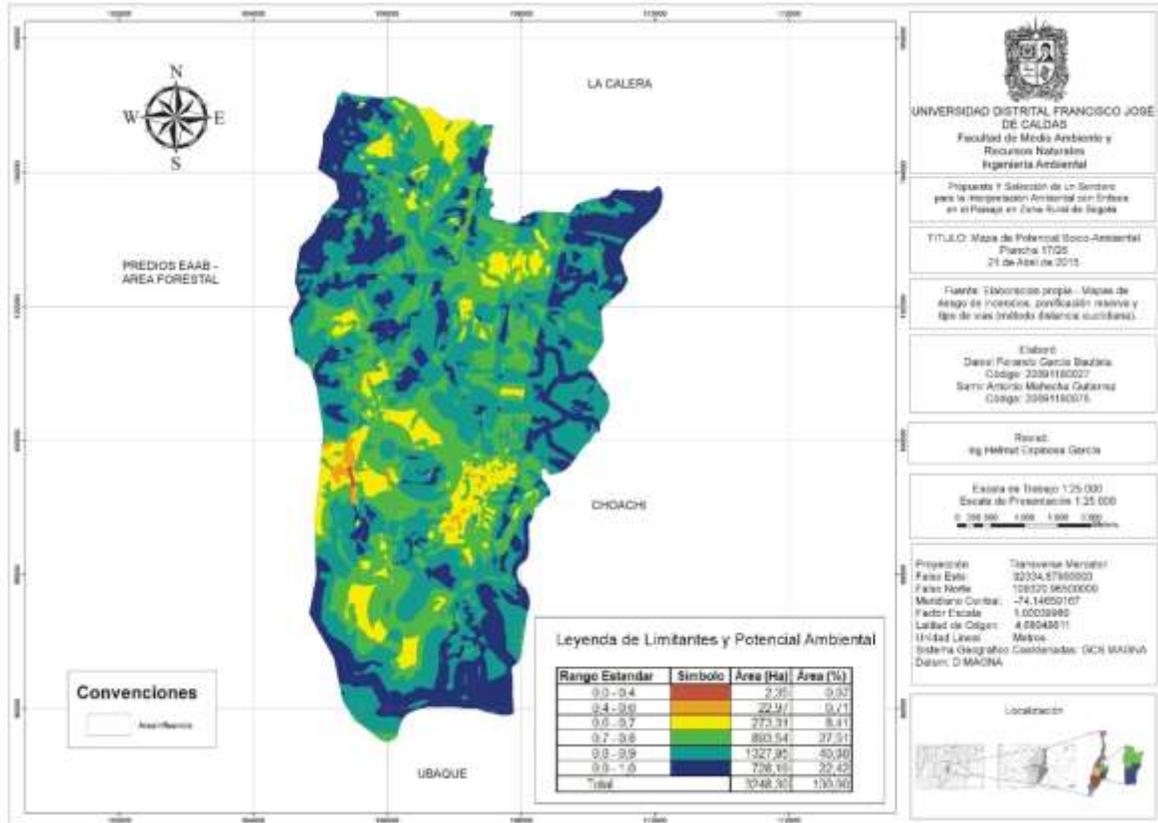


Ilustración 6: Mapa Socio-Ambiental Potencial Estándar. Anexo 3, Mapa 17. Fuente: Cartografía.

La mayor valoración corresponde a la zona de conservación que en gran medida se superpone con el área de baja probabilidad de incendio, mientras las zonas de recuperación ambiental y recuperación paisajística tienen valores bajos de potencial. La relación directa de este mapa con los senderos, permite priorizar el territorio que puede tener un uso inmediato y continuo con la actividad del turismo, bajo criterios que respondan a la zonificación ambiental.

6.1.2 Potencialidad turística del medio natural

Corresponde a la suma de los criterios estandarizados en cada uno de los mapas de potencial, donde para cada uno de los píxeles de los cuatro mapas *raster* se realizó la suma ponderada de las variables por un factor de 0,25, para obtener la valoración estándar entre 0 y 1 unidad, esto es la aplicación de la ecuación N° 6. Se obtuvo una valoración mínima de 0,47 ubicada en la minería abandonada y una máxima de 0,94 en la laguna Teusacá.

Las zonas con mayor potencial turístico se encuentran sobre las partes de mayor altura en el Oriente y Sur coincidiendo con las áreas con cobertura de vegetación nativa, donde se resalta la flora de páramo en áreas estratégicas para la conservación. A su vez, el menor potencial turístico se encuentra en la zona con antecedentes mineros, seguido por las zonas de la ladera

oriental en las inmediaciones del río Teusacá, donde predominan pastos y cultivos. El sector nor-occidental presenta características similares a los sectores de alta valoración mencionados, con el valor agregado por las geoformas que representan la sucesión glacial que dejó descubierta la roca. Ver anexo 3, mapa N° 18.

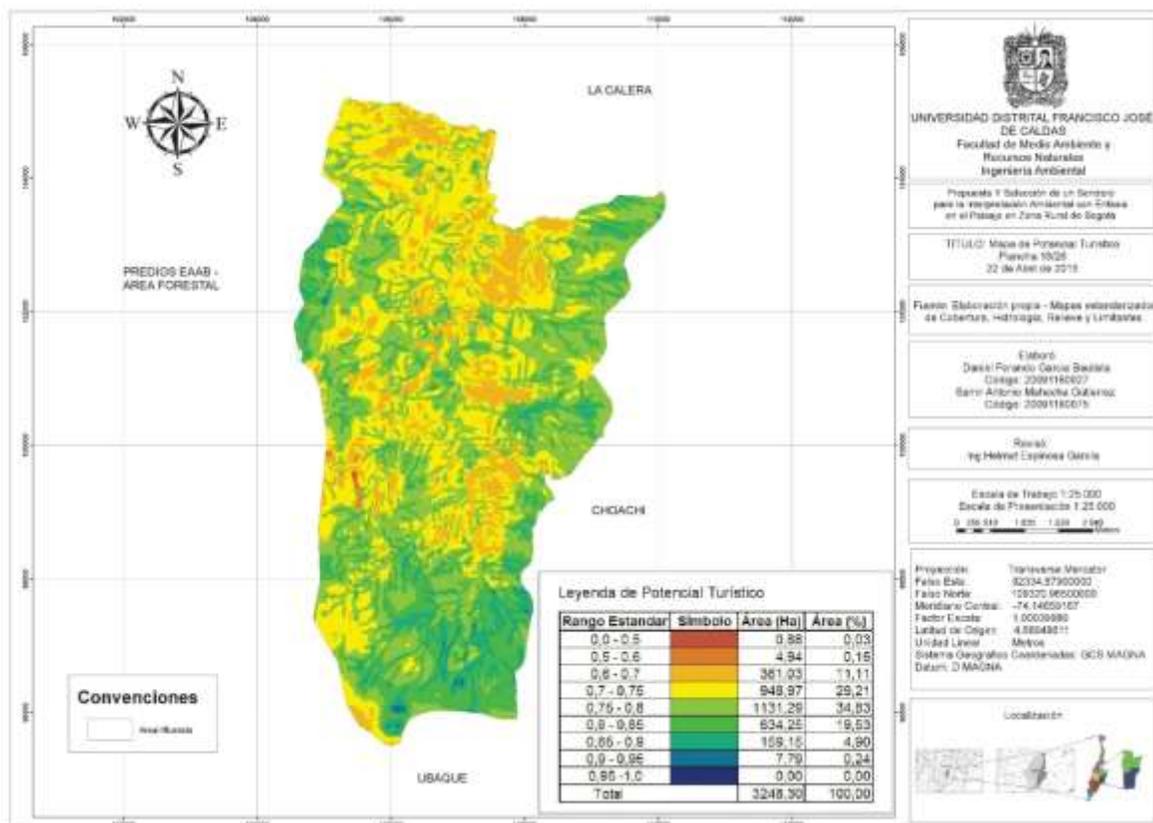


Ilustración 7: Mapa de Potencial Turístico. Anexo 3, Mapa 18. Fuente: Cartografía.

6.2 ENTENDIMIENTO TERRITORIAL DEL POTENCIAL TURÍSTICO PONDERADO

Durante el análisis en terreno, se identificó una postura negativa frente al turismo rural cuando la actividad económica principal es la ganadería, debido al incremento de personas foráneas y a la convicción del riesgo que implican ciertos novillos o toros para el caminante, así como los perjuicios que puede ocasionarles el suceso. Se puede extrapolar para la inadecuada práctica de pastoreo en áreas con vegetación nativa, que además ocasiona alteraciones significativas.

Ahora bien, cuando se emplean prácticas de sostenibilidad como la siembra orgánica, la rotación de cultivos, la conservación del medio natural, e incluso, la producción de bienes y alimentos con productos locales, existe una clara compatibilidad entre las actividades agrícolas y el turismo (Peñuela, 2010, p. 114). Acá juega un papel clave la organización comunitaria local, donde se resalta el emprendimiento de la Red Los Verjones y Junta de Acción Comunal

en la implementación y planificación de la actividad y prácticas asociadas. Se percibe una postura favorable cuando se considera el turismo como actividad complementaria que conserva el paisaje campesino tradicional sin transformar radicalmente la labor de la persona rural.

Por su parte, el papel que viene ejerciendo la autoridad distrital en la regulación de actividades en el manejo de los Cerros Orientales, en cabeza de la Mesa Distrital Ambiental, así como en la recuperación ecológica y paisajística, apunta hacia el ordenamiento en dirección a aprovechar el territorio como parque ecológico o zona para la recreación pasiva de Bogotá (DAMA, 2006).

La organización territorial actual en la cual se observan con facilidad y claridad los alcances de las intervenciones antrópicas sobre el medio natural en un relieve montañoso, permiten la contemplación de este fenómeno a escala local. Entre estas, la introducción de especies nativas y su proliferación por competencia, como el caso del retamo espinoso o por fenómenos naturales como la predominancia de pinos y su relación a los incendios forestales.

En cuanto a lo apreciado al respecto de la red de comunicación vial, se hace una consideración directa, aplicada según la distancia a cada tipo de sendero. Lo anterior debido a la importancia evidente que presentan para el tránsito del turista en la vereda y hacia sus lugares de origen.

Debe resaltarse que no se pretende la abertura de nuevos senderos que fragmenten espacios naturales, motivo por el cual y considerando el carácter lineal del sendero, se han incluido las respectivas entradas y salidas en cada caso. Al respecto, se considera que los principales usuarios de los existentes en zonas naturales son los habitantes locales, que los mantienen en beneficio propio, siendo el turista con su actuación encargado de su buen uso y conservación.

Se hace énfasis en los procesos de carácter político, socioeconómico, ambiental y cultural expuestos con anterioridad y que son determinantes de la factibilidad a mediano y largo plazo de que la actividad turística pueda realizarse y mantenerse en el área de estudio.

6.3 PRIORIZACIÓN Y SELECCIÓN DEL SENDERO

La selección se basa en la interconectividad con los senderos que se han trabajado de manera previa y los que presentan mayor potencial en el análisis. En el proceso, se evidencia que se estos se encuentran en coincidencia con los resultados obtenidos, con ligeras excepciones dentro de lo que se considera en el presente trabajo la 'red de rutas turísticas' en conjunto.

El sendero principal a ser detallado incluye un recorrido sobre el límite con Choachí, en un área natural cuya cobertura es herbazal paramuno, un recorrido que atraviesa la vereda Verjón Bajo

de oriente a occidente integrando el paisaje del río Teusacá con las fincas agroecológicas (que puede realizarse a caballo) y un recorrido en las inmediaciones con los predios del acueducto al occidente, en un sector con fuertes rasgos geomorfológicos.

Las vías que conectan la vereda se consideran en la medida de que sirven de acceso a los senderos y casos de atención de emergencias. La ruta principal incluye algunos tramos en la vía principal y secundaria que han sido priorizadas de esta manera, debido a la falta de una conexión directa entre los senderos. Ver ilustración 2, correspondiente al anexo 3, mapa N° 19.

Tabla 16: Tramos y longitudes del Sendero de Interpretación Priorizado. Fuente: Elaboración propia.

Tramo	Distancia/Km
Carreteable	1,39
Carretera	1,11
Páramo Al Límite	4,85
Ruta de las Semillas	1,70
Sendero La Vara	3,47
Sendero Riscos del Verjón	3,29
TOTAL SENDERO	15,80

6.3.1 Zonas de acceso entrada y salida

Como principal ruta de acceso a la zona, se reconocen las vías Bogotá a Choachí y Bogotá a La Calera, que se encuentran respectivamente al Sur y al Norte del sendero. De esta manera, se identifican medios de transporte particular y público para el ingreso, como minivan o carro particular en el primer caso, y el transporte intermunicipal que se toma en el terminal de Oriente (Av. Sexta con Caracas) o en la estación Bicentenario, donde sale la ruta circular El Verjón del servicio de transporte urbano (SITP).

Para el ingreso al sendero, la vía secundaria ‘Camino Viejo a Monserrate’ que conecta el Km11 con La Calera tiene un papel fundamental, ya que atraviesa la vereda en sentido Norte-Sur, de forma paralela al recorrido propuesto. Los puntos de orientación sobre la vía a Choachí son el Km11 tienda Las Monas y el Km17 donde se encuentra el Parador 86 y para la vía a La Calera debe tomarse el desvío al Sur adelante del peaje ‘Patios’, hasta ubicar el punto La Virgen.

Para iniciar la caminata desde el tramo “Riscos del Verjón”, se puede acceder por el costado oriental por la vía interveredal (rumbo al occidente) desde el punto de La Virgen en el Camino Viejo a Monserrate. Este tramo conecta con algunos senderos turísticos habituales, que son el camino al Alto de Piedraballena (La Calera) que conecta al Norte, y el camino de la quebrada

La Vieja que cruza al occidente, de manera que puede conectarse a pie de forma directa con el municipio de La Calera o la ciudad de Bogotá en la calle 72 con Circunvalar, en un recorrido no superiores a una distancia aproximada de 5,8 Km hasta el inicio del sendero.

El acceso a los tramos “Semillas” y “La Vara” se realiza dándole continuidad el tramo “Riscos del Verjón” a través de la carretera, o accediendo directamente desde el Km 11 vía Choachí. El punto de guía, será la estación de interpretación de la escuela o banco de Semillas o la infraestructura de La Vara, según corresponda. Finalmente, el acceso al tramo “Al Límite” se hace por “La Vara” y la vía del Km 17, a menos de 80 m al Occidente del Parador 86.

Tabla 17: Salidas a la vía principal en puntos reconocidos. Fuente: Elaboración propia.

<i>Tipo de Vía</i>	<i>Tramo</i>	<i>Conecta con</i>	<i>Distancia /Km</i>
Terciaria	De Riscos del Verjón	Punto La Virgen	2,41
Secundaria	Ruta de las Semillas	Km 11 Vía Choachí	3,20
Secundaria	De La Vara	Km 11 Vía Choachí	2,81
Terciaria	De La Vara	Km 17 Vía Choachí	3,58

7. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PAISAJE

7.1 INTRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE

Se procedió en la determinación de las unidades del paisaje para la cuenca visual del sendero, con base a los elementos que conforman el territorio en relaciones geográficas complejas. Se tienen en cuenta las variables de topografía, edafología, la red hidrográfica, las cubiertas del suelo y las actividades antrópicas. Se realizó un análisis general con soporte en la línea base del proyecto, la observación y el análisis de campo.

7.2 DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

7.2.1 Delimitación provisional de unidades de paisaje

Considerando la información de origen, se trabajó el mapa de pre-unidades del paisaje a escala 1:25.000, agrupando las características visuales homogéneas y con el cual se realizó el diseño de inventario de campo. De esta delimitación, cabe resaltar la importancia cartográfica del uso actual, a partir de la cual se demarcaron las fronteras entre unidades del paisaje.

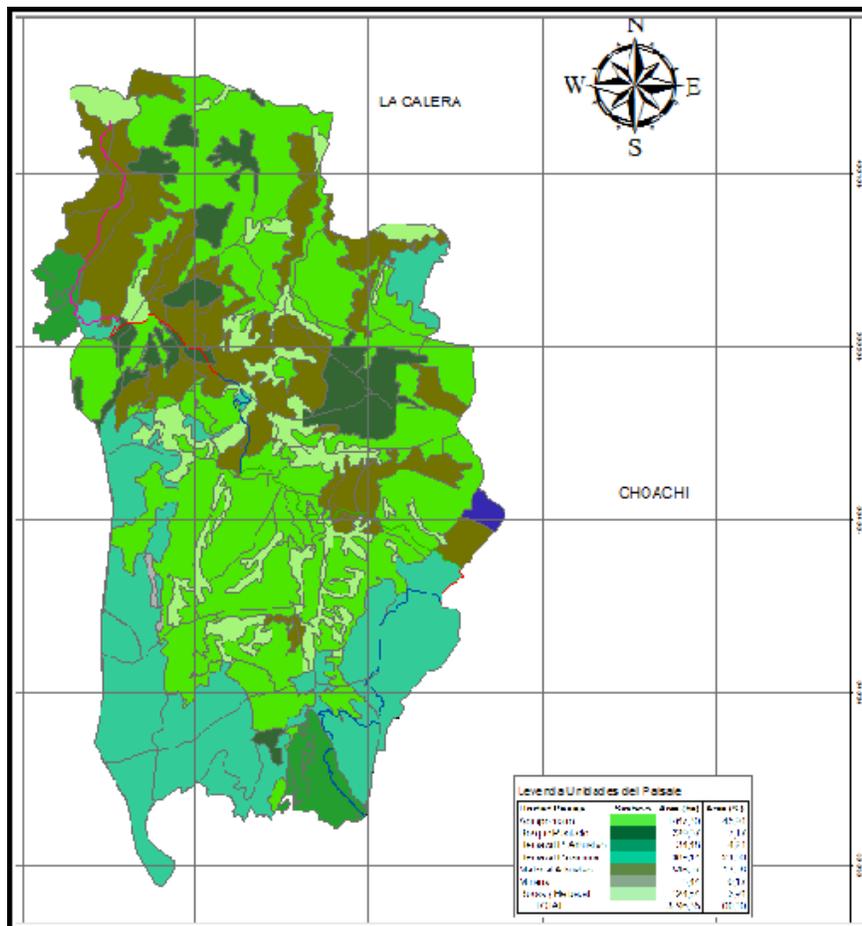


Ilustración 8: Perfil de pre-unidades. Fuente: Shape Cartografía.

La ilustración muestra las pre-unidades fraccionadas de acuerdo a los criterios de subcuencas, relieve, entre otros, de manera que su forma disgregada es base para la delimitación definitiva.

7.2.2. Diseño de inventario y muestreo para recolectar información de campo

El diseño se realizó considerando los elementos de soporte cartográfico, en relación a los tipos de paisajes intrínsecos, intermedios o al fondo escénico. Estos inventarios están constituidos por la información del sector, coordenadas, fotos, perfiles, ilustraciones y las diferentes características que componen y delimitan cada unidad del paisaje como son coberturas vegetales, geomorfología, límites entre unidades, organización espacial y demás características que pueden ser observadas con detalle en el anexo N° 4.

7.2.3 Delimitación cartográfica definitiva de las Unidades de Paisaje (UP)

Tomando como base el mapa de pre-unidades del paisaje y la descripción de cada unidad identificada en campo, se procede a determinar la cartografía de las unidades definitivas en escala 1:25000, a partir de las características homogéneas con fundamento cartográfico en la línea base ambiental y la imagen satelital del software Google Earth. Anexo 3, mapa 20.

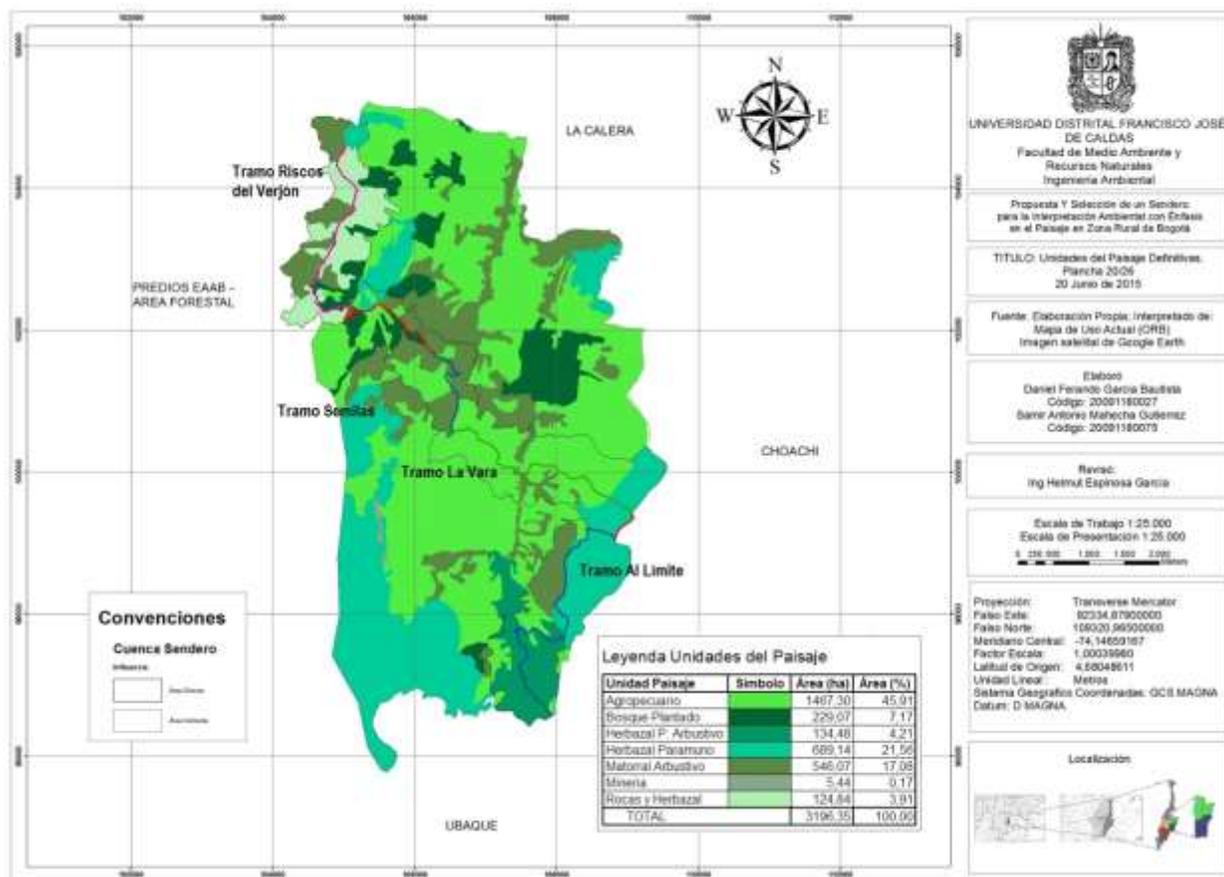


Ilustración 9: Mapa de Unidades del Paisaje. Anexo 3, Mapa 20. Fuente: Cartografía.

7.2.4. Caracterización de las unidades de paisaje a partir de la información recogida

7.2.4.1 Tramo Riscos del Verjón

Tabla 18: Descripción Tramo Riscos del Verjón. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO RISCOS DEL VERJÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL
<p>Coordenadas geográficas del punto de inicio: N 4° 38.287 - E 74° 01.927. Se ubicada a 5 m de la Casa en abandono (Unidad Ambiental).</p>  <p>Imagen 1: Panorámica escénica de Bogotá en el tramo Riscos del Verjón</p>	<p>En el sendero riscos del Verjón se observa cómo panorama escénico la ciudad de Bogotá, los cerros con vegetación arbustiva nativa y afloramientos rocosos, con una geomorfología ondulada hacia el costado occidental del tramo, siendo observable el cerro de Guadalupe, el de Monserrate, el cerro del cable y de la Cruz.</p> <p>Se aprecian canteras de forma irregular y color claro en el fondo escénico más lejano. En el costado oriental se observan bosques plantados de pino, con grandes coberturas de cultivos y potreros y casas campestres, en una matriz fragmentada en combinación de estos, la morfología presenta líneas definidas con montañas de silueta regular.</p>

Punto No 1 de observación para el tramo Riscos del Verjón

Tramo Riscos del Verjón	Unidad	Descripción
	Paisaje Granítico - Herbazal Paramuno	Se ubica en ladera hacia el costado norte, en la cuenca visual media del punto de observación, es de origen natural, con afloramientos rocosos y con cobertura de vegetación de páramo en gran porcentaje.
	Paisaje Herbazal Paramuno (Guaque)	Es un recurso conservado que se encuentra en gran parte del punto de observación. La unidad tiene color claro y origen natural, se ubica en laderas de montaña, aledaño al punto de observación y en las partes más altas de la cuenca visible, tiene forma irregular y su porcentaje de cobertura es alto.
	Paisaje Bosques Plantados	Se ubica en la parte media del punto de observación, su origen es antrópico dado que son plantaciones que realizó el ser humano. Tiene un color medio, su forma es irregular y se ubica sobre las laderas de las montañas.
	Unidad de Paisaje Matorral Arbustivo	Se observa cerca al punto de observación y partes medias, su origen es natural, con colores opacos. Su cobertura vegetal es representativa de bosque alto-andino y se presenta con una forma irregular, ubicada en partes de ladera y en la cumbre de la montaña.

La ilustración corresponde al tramo Riscos del Verjón del mapa de Unidades del Paisaje. Anexo 3, Mapa 20.	Unidad	Descripción
	Unidad Ambiental Casa en Abandono	Se observa al inicio del recorrido, hacia el sur occidente del punto, se encuentra en un estado de deterioro debido al abandono en el que se encuentra, está construida en materiales de adobe y ladrillo, de carácter antrópico.
Punto No 2 de observación para el tramo Riscos del Verjón		
	Paisaje Granítico - Herbazal Paramuno	Se observa por las laderas de las montañas hacia el oriente y occidente, se ven en gran cantidad afloramientos rocosos con vegetación nativa de páramo, hacia el oriente se observan pendientes fuertes y muy inclinadas mientras que al occidente su característica es una inclinación suave.
	Paisaje Agropecuaria	Carácter antrópico, se observa en la parte media de la cuenca visual, tiene un color claro y se ubica por las laderas de las montañas y en los valles presentes. Conformar una matriz fragmentada con líneas definidas que abarca áreas de vivienda campestre, y relictos de coberturas vegetales, con actividades agropecuarias.
Punto No 3 de observación para el tramo Riscos del Verjón		
	Paisaje Granítico - Herbazal Paramuno	Se ubica en el área inmediata al punto, de carácter natural, color claro y con forma irregular. Representa un porcentaje alto de cobertura de la unidad y medio de cobertura vegetal, con afloramientos rocosos, se ubica en laderas de montaña con pendientes medias y tamaño de especies menor a 1 m.
	Paisaje Bosques Naturales	Carácter natural y origen antrópico, observable en laderas en la parte media de la cuenca visual, presenta vegetación arbustiva hacia el sur-occidente, con afloramientos rocosos, la silueta de los árboles es clara, y en su conjunto tiene forma irregular con cobertura de unidad alta y cobertura vegetal media-alta.
	Unidad Ambiental Antenas de COMSAT	Carácter antrópico, de materiales metálicos, estructura triangular que permite el paso de energía eléctrica de alta tensión en la vereda, y permite esclarecer el límite entre la vereda y los predios de la empresa de acueducto y alcantarillado.
Punto No 4 de observación para el tramo Riscos del Verjón		
	Paisaje Matorral Arbustivo	Carácter natural, con una altura relativa superior, tiene un color claro y se ubica en ladera de montaña con pendiente alta, presenta una forma irregular y está representada por una cobertura vegetal media respecto a la unidad, ya que presenta frailejón y algunos afloramientos rocosos.

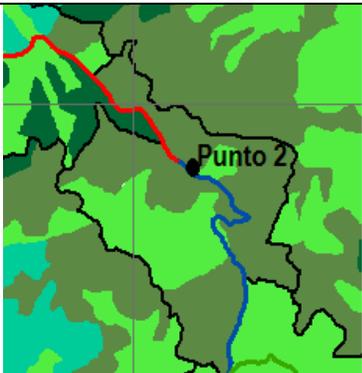
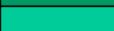
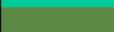
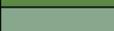
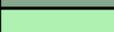
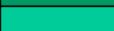
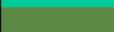
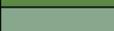
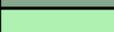
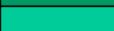
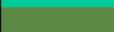
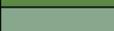
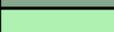
Tramo Riscos del Verjón		Unidad	Descripción
	Paisaje Agropecuario	En este punto la altura relativa es intermedia, se ubican en laderas de montaña y presentan un color claro tienen una forma regular recta, y su origen antrópico dado las actividades económicas que se desarrolla en esta unidad, se observan pasturas claras.	
	Paisaje Bosques Plantados	Hace parte de la hacienda Santa Bárbara ubicada al sur-orientado del punto de observación. De origen antrópico y carácter natural, forma regular, color oscuro. Representa un porcentaje medio de la cobertura de la unidad de la hacienda.	
Punto No 5 de observación para el tramo Riscos del Verjón			
	Paisaje Matorral Arbustivo	De carácter natural, con una altura relativa media y de coloración opaca. Ocurre una transición entre la vegetación arbustiva y la vegetación de herbazal con presencia de afloramientos rocosos, lo que conlleva a un porcentaje bajo de cobertura de la unidad y un porcentaje bajo de la cobertura vegetal.	
	Unidad Ambiental Granítico-Glaciario	Carácter natural, se ubica en la parte alta de la montaña en la parte más cercana de la cuenca visual donde la pendiente es media, su coloración es opaca, de forma irregular. Representa un porcentaje bajo de cobertura de la unidad y de cobertura vegetal. se presentan zoomorfas en las rocas.	

7.2.4.2 Tramo sendero Semillas

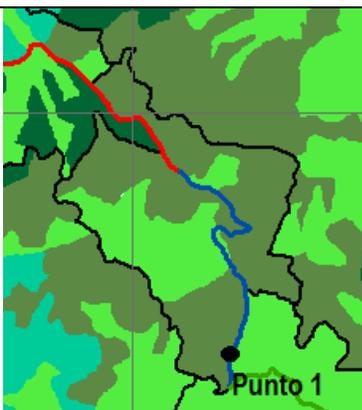
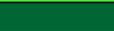
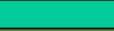
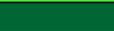
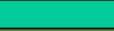
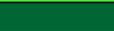
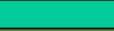
Tabla 19: Descripción Tramo sendero Semillas. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO SEMILLAS	DESCRIPCIÓN GENERAL
<p>Imagen 2: Bohíos Muisca en el tramo Semillas</p>	<p>El tramo corresponde al sector agrícola en el cual se emplean métodos de agroecología y siembra orgánica. Es un recorrido muy significativo del paisaje rural local, pues tiene puntos de interés tales como las fincas agroecológicas, los bohíos, pozo encantado y hacienda Quebrada Honda con arquitectura tradicional campesina. Corresponde a un paisaje cerrado que contrasta contra el terreno y en algunos puntos se aprecia como fondo escénico la ladera oriental donde se encuentran las antenas y los bosques plantados.</p> <p>Es un recorrido que permite el relacionamiento con la comunidad local de forma vivencial y con una temática ambiental diversa y que rescata los valores culturales de los campesinos. Sobresalen los cultivos orgánicos, potreros, plantaciones forestales, vegetación de matorral nativa y las infraestructuras representativas mencionadas.</p>

Punto No 2 Ubicación: Granja Agroecológica Utopía.

	Unidad	Descripción																
	Paisaje Matorrales Arbustivos	La unidad se encuentra fragmentada por las zonas de cultivo y claros de pasto, se extiende con predominancia en la zona de ladera entre las colinas. Es de origen natural, con colores opacos y se presenta en una forma irregular.																
	Paisaje Agropecuaria	Corresponde al uso actual agropecuario en las zonas de pastoreo, áreas extensas y/o fragmentadas donde predominan los pastos con vegetación arbustiva y matorral dispersa o abierta. Se observan claros entre la vegetación.																
	Unidad Ambiental Agroecológica	Tiene un origen antrópico, diversidad de especies cultivadas (24 sp. sin contar variedades) y realiza prácticas agroecológicas como la siembra orgánica y la rotación de cultivos. Corresponde al área de los predios Granja Utopía y el Reservorio de Semillas, del paisaje intrínseco.																
<table border="1" data-bbox="186 604 548 871"> <thead> <tr> <th>Unidad Paisaje</th> <th>Simbolo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agropecuario</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bosque Plantado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Herbazal P. Arbustivo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Herbazal Paramuno</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Matorral Arbustivo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineria</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rocas y Herbazal</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Unidad Paisaje	Simbolo	Agropecuario		Bosque Plantado		Herbazal P. Arbustivo		Herbazal Paramuno		Matorral Arbustivo		Mineria		Rocas y Herbazal		Unidad Ambiental Coluvio-Aluvial	Zona de ribera del río Teusacá y de la quebrada Farías u Honda, donde se ubica el pozo El Presidio con rocas sobresalientes y vegetación de matorral arbustivo.
Unidad Paisaje	Simbolo																	
Agropecuario																		
Bosque Plantado																		
Herbazal P. Arbustivo																		
Herbazal Paramuno																		
Matorral Arbustivo																		
Mineria																		
Rocas y Herbazal																		

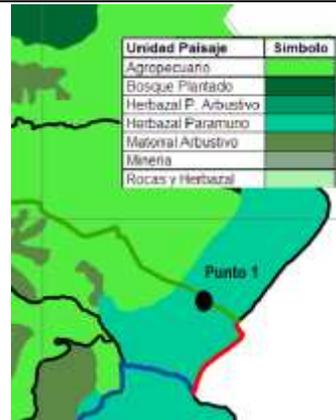
Punto No 1 Ubicación: Junto a los Bohíos.

	Unidad de Paisaje Agropecuaria	Corresponde al uso actual agropecuario en zonas de pastoreo, áreas extensas y/o fragmentadas donde predominan los pastos con vegetación arbustiva y matorral dispersa o abierta. Se observan claros entre la vegetación, sobresale la hacienda Quebrada Honda que corresponde a un paisaje filtrado.																
	Paisaje Matorrales Arbustivos	La unidad se encuentra fragmentada por las zonas de cultivo y claros de pasto, se extiende con predominancia en la zona de ladera entre colinas, predomina la vegetación nativa, con algunos árboles de pino plantados y compite con el retamo espinoso. Origen natural, con colores opacos y forma irregular.																
	Paisaje Bosques Plantados	Corresponde a una plantación forestal de hace unos 50 años, de carácter natural y origen antrópico, que se ubica en la ladera opuesta (cuenca río Teusacá). Parcialmente visible en la mayor parte del sendero.																
	Unidad Ambiental Histórico Cultural	Agrupar la infraestructura de los bohíos que fueron construidos entre los indígenas muisca del resguardo de Cota y las personas de Granja Utopía (Conde, 2008). La unidad conforma un claro donde predominan los pastos y limita con la vegetación de matorral hacia la parte superior y la unidad agropecuaria en la inferior.																
<table border="1" data-bbox="186 1386 548 1627"> <thead> <tr> <th>Unidad Paisaje</th> <th>Simbolo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agropecuario</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bosque Plantado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Herbazal P. Arbustivo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Herbazal Paramuno</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Matorral Arbustivo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineria</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rocas y Herbazal</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Unidad Paisaje	Simbolo	Agropecuario		Bosque Plantado		Herbazal P. Arbustivo		Herbazal Paramuno		Matorral Arbustivo		Mineria		Rocas y Herbazal			
Unidad Paisaje	Simbolo																	
Agropecuario																		
Bosque Plantado																		
Herbazal P. Arbustivo																		
Herbazal Paramuno																		
Matorral Arbustivo																		
Mineria																		
Rocas y Herbazal																		

7.2.4.3 Tramo La Vara

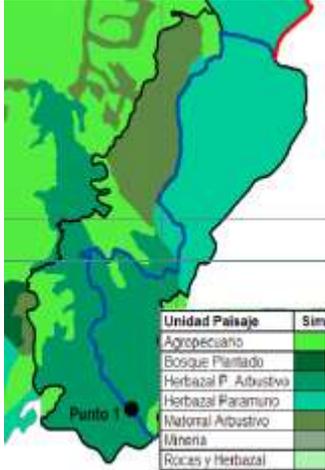
Tabla 20: Descripción Tramo La Vara. Fuente: Elaboración propia.

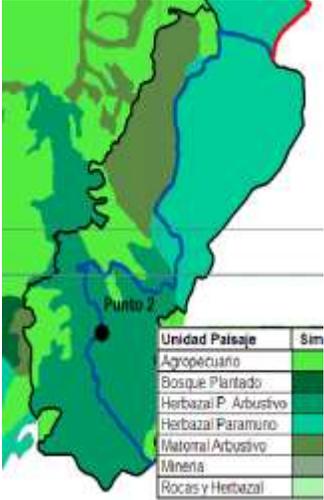
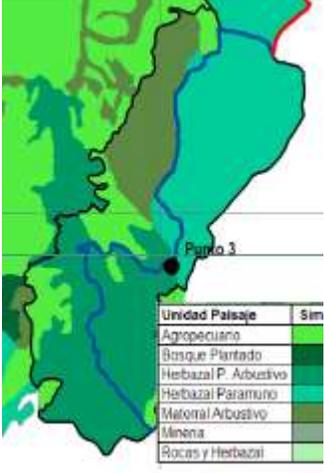
TRAMO LA VARA	DESCRIPCIÓN GENERAL	
 <p data-bbox="190 747 553 804">Imagen 3: Pasturas en el tramo La Vara</p>	<p data-bbox="581 363 1437 638">El tramo conecta la vereda en dirección Oriente – Occidente, entre los senderos Al Límite y Circuito del viento (Oriente) y el sendero de Las Semillas, Miradores y Riscos del Teusacá (Occidente). El fondo escénico que se aprecia es diverso, pues en el pico superior el paisaje tiene forma de valle y permite una amplia visión cuando no hay niebla, mientras que subiendo por la ladera tras el río Teusacá, la baja posición dentro del relieve hace que el paisaje se cierre hacia algunos sectores, por lo que no se tiene una visión amplia del territorio.</p> <p data-bbox="581 682 1437 873">Es de resaltar que en el punto mirador el paisaje es focalizado, se observa el río Teusacá y el fondo escénico hace parte del territorio que abarca el tramo Riscos del Teusacá. Es importante mencionar que la vegetación arbustiva del tramo filtra y/o obstaculiza la visión, principalmente hacia la ladera oriental, por lo que en ciertos puntos el paisaje cambia al pasar de una cuenca visual a otra.</p>	
<p data-bbox="203 890 1101 919">Punto No 3 Ubicación: Sobre la ladera oriental de la cuenca, junto a las Fincas.</p>		
	<p data-bbox="618 930 699 959">Unidad</p>	<p data-bbox="1040 930 1179 959">Descripción</p>
	<p data-bbox="548 1024 695 1094">Paisaje Agropecuario</p>	<p data-bbox="776 982 1448 1136">Conformación de potreros y zonas de cultivo, que se expresa en la labranza de la tierra. La unidad se percibe de color claro y con una cobertura vegetal entre un 10 y un 40%, entre la que se cuentan barreras vivas y matorrales abiertos.</p>
	<p data-bbox="548 1192 727 1262">Paisaje Matorral Arbustivo</p>	<p data-bbox="776 1157 1448 1310">Se extiende en la parte superior al punto de observación, limitando de manera difusa con los Bosques Plantados. Su vegetación tiene un porte moderado, origen natural, con colores opacos y se presenta en forma irregular.</p>
	<p data-bbox="548 1360 732 1430">Paisaje Bosques Plantados</p>	<p data-bbox="776 1325 1448 1478">Plantación forestal de hace unos 50 años, de carácter natural y origen antrópico, que se ubica en la ladera opuesta (cuenca río Teusacá). Parcialmente visible en la mayor parte del sendero.</p>
	<p data-bbox="548 1514 756 1583">Paisaje Cantera en Abandono</p>	<p data-bbox="776 1499 1448 1604">La unidad es una cantera de minería que se ubica sobre la ladera opuesta del río y fue explotada recientemente. No tiene manejo, el terreno se encuentra expuesto y erosionado.</p>
	<p data-bbox="548 1682 740 1793">Unidad Ambiental Agropecuaria Granítico-Glacial</p>	<p data-bbox="776 1625 1448 1814">Se presenta sobre una ladera al sur del punto, en la cual se encuentra una formación rocosa con una cobertura que ha sido intervenida y adecuada para la producción agrícola. La formación representa un evento postglacial de sedimentación en la que la roca ha resultado descubierta.</p>

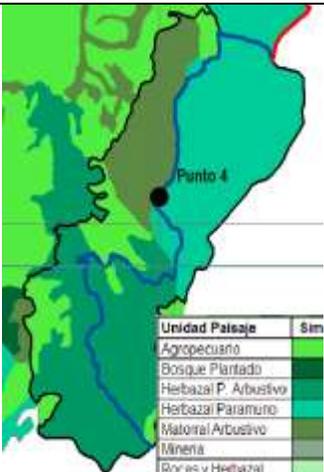
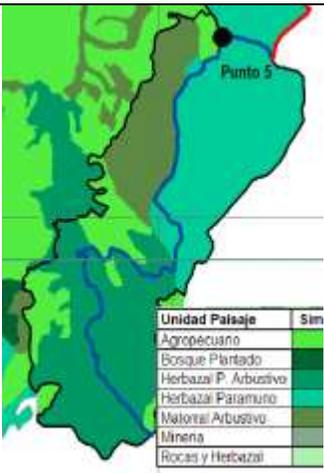
Punto No 2 Ubicación: Mirador hacia el occidente.		
Unidad	Descripción	
	Paisaje Matorral Arbustivo	El camino que asciende la montaña está rodeado por una vegetación arbórea de carácter natural, entre esta destaca el chusque con alta su concentración en el sector sur del punto apreciado. De color opaco y es filtro y obstáculo del panorama. Se identifica adaptación a la neblina.
	Paisaje Agropecuario (potrero)	Corresponde a pastos que son empleados para la ganadería o terrenos en descanso de la actividad agrícola, se subdividen parcelas con barreras vivas y presentan algunos árboles dispersos que alcanzan una cobertura entre el 10 y el 40% de la unidad. De color claro y con líneas definidas en sus bordes.
	Paisaje Agropecuario (agrícola)	En el área observada se identifican unos terrenos que se están preparando y otros que han sido sembrados con papa y cubren el suelo. Son de color medio, donde la unidad cubre menos de un 50% y la vegetación natural en predios es cercana al 30%.
	Unidad Ambiental de Transición (Encharcamiento)	Presenta erosión por exposición y el paso de animales. Es intermedio entre las unidades de matorral y vegetación arbórea y agropecuaria, por la predominancia de esta en su tramo, a los costados. En su zona directa predomina el barro por el encharcamiento del agua.
Punto No 1 Ubicación: Parte alta del sendero.		
	Paisaje Agropecuario	Corresponde al uso actual agropecuario en las zonas de pastoreo de tipo extensivo, áreas donde predominan los pastos con pequeños relictos de vegetación arbustiva. En algunos sectores limita directamente con áreas de páramo.
	Unidad Ambiental Agrícola	En el área observada se identifican unos terrenos que se están preparando y otros que han sido sembrados con papa y se encuentran en época de recolección. Son de color medio, con cobertura de vegetación natural es cercana al 30%. Se ubica hacia el Norte del sendero en una ladera de la ondulación sobre la cual atraviesa.
	Unidad Ambiental de Transición (Pantano)	Corresponde al punto de encuentro entre la ganadería extensiva y la zona de páramo, en una división marcada por una cerca en forma angular (90°) en ladera. Las condiciones de humedad en el suelo conservado contrastan con las condiciones más secas de las pasturas y para la unidad, el suelo no cuenta con capacidad suficiente para soportar ganado, presentando degradación y encharcamiento.

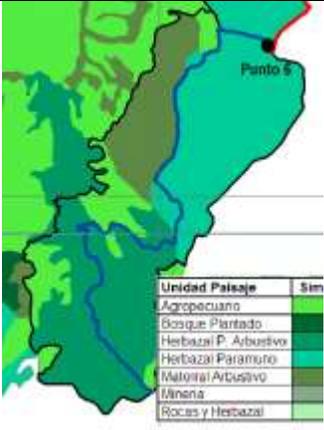
7.2.4.4 Tramo sendero Al Límite

Tabla 21: Descripción Tramo sendero Al Límite. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO AL LIMITE	DESCRIPCIÓN GENERAL									
 <p data-bbox="201 663 493 743">Imagen 4: Montañas con vegetación nativa en el tramo Al Límite</p>	<p data-bbox="553 359 1399 554">El paisaje es de tipo panorámico y como fondo escénico se encuentran montañas con cultivos y pastos de ganadería, se observan bosques plantados del punto 1 al 3 y canteras en la Vía que lleva de Bogotá a Choachí, Km 11. La morfología que se presenta es ondulada con vegetación arbustiva. Se presentan vientos fuertes y niebla ocasional durante el recorrido del tramo.</p> <p data-bbox="553 596 1399 831">En la zona media del recorrido se observan unidades de herbazal paramuno y cuerpos de agua lenticos, con siluetas definidas. La naturalidad es alta debido a la conservación ecosistémica. En la parte final del sendero se presenta intervención antrópica, se ven unidades de cultivos y potreros, así como una estructura definida, que hace parte de las antenas de Telecom. Un impacto visual significativo lo configuran las canteras.</p>									
Punto No 1 de observación del sendero Al Límite										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="545 890 764 921">Unidad</th> <th data-bbox="773 890 1399 921">Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="545 932 764 1178">Paisaje Matorral Arbustivo y Herbazal</td> <td data-bbox="773 932 1399 1178">De carácter natural, color opaco, líneas indefinidas y forma irregular, se ubica en zonas de ladera en la cuenca visual media del punto. Presenta unidades vegetales de matorral a los costados y de herbazal que predomina a lo largo del sendero, sucediéndose de forma dispersa por parches con rocas de color rojo.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="545 1188 764 1346">Paisaje Agropecuario</td> <td data-bbox="773 1188 1399 1346">Carácter antrópico, dada la intervención humana, en las actividades económicas realizadas como la ganadería. De color claro, con líneas definidas y forma irregular, representan un porcentaje bajo la cobertura de la unidad.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="545 1356 764 1503">Paisaje Bosques Plantados</td> <td data-bbox="773 1356 1399 1503">Bosques de pinos de origen antrópico, altura relativa media, con líneas definidas. Limita con unidades de potreros y cultivos y se ubica en zonas de ladera de montaña al occidente del punto de observación.</td> </tr> </tbody> </table>	Unidad	Descripción	Paisaje Matorral Arbustivo y Herbazal	De carácter natural, color opaco, líneas indefinidas y forma irregular, se ubica en zonas de ladera en la cuenca visual media del punto. Presenta unidades vegetales de matorral a los costados y de herbazal que predomina a lo largo del sendero, sucediéndose de forma dispersa por parches con rocas de color rojo.	Paisaje Agropecuario	Carácter antrópico, dada la intervención humana, en las actividades económicas realizadas como la ganadería. De color claro, con líneas definidas y forma irregular, representan un porcentaje bajo la cobertura de la unidad.	Paisaje Bosques Plantados	Bosques de pinos de origen antrópico, altura relativa media, con líneas definidas. Limita con unidades de potreros y cultivos y se ubica en zonas de ladera de montaña al occidente del punto de observación.	
Unidad	Descripción									
Paisaje Matorral Arbustivo y Herbazal	De carácter natural, color opaco, líneas indefinidas y forma irregular, se ubica en zonas de ladera en la cuenca visual media del punto. Presenta unidades vegetales de matorral a los costados y de herbazal que predomina a lo largo del sendero, sucediéndose de forma dispersa por parches con rocas de color rojo.									
Paisaje Agropecuario	Carácter antrópico, dada la intervención humana, en las actividades económicas realizadas como la ganadería. De color claro, con líneas definidas y forma irregular, representan un porcentaje bajo la cobertura de la unidad.									
Paisaje Bosques Plantados	Bosques de pinos de origen antrópico, altura relativa media, con líneas definidas. Limita con unidades de potreros y cultivos y se ubica en zonas de ladera de montaña al occidente del punto de observación.									
Punto No 2 de observación del sendero Al Límite										
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="545 1560 764 1749">Paisaje Agropecuaria</td> <td data-bbox="773 1560 1399 1877">Se presentan pastos, altura relativa intermedia, se ubica cerca de la cuenca visual en ladera y valles, líneas definidas, forma regular y con algunas viviendas campesinas. Los cultivos, se encuentran a favor de la pendiente con una altura relativa intermedia, hay partes que preparan tierras para cultivo con líneas definidas y que presentan un afloramiento rocoso de formas irregulares.</td> </tr> </tbody> </table>	Paisaje Agropecuaria	Se presentan pastos, altura relativa intermedia, se ubica cerca de la cuenca visual en ladera y valles, líneas definidas, forma regular y con algunas viviendas campesinas. Los cultivos, se encuentran a favor de la pendiente con una altura relativa intermedia, hay partes que preparan tierras para cultivo con líneas definidas y que presentan un afloramiento rocoso de formas irregulares.							
Paisaje Agropecuaria	Se presentan pastos, altura relativa intermedia, se ubica cerca de la cuenca visual en ladera y valles, líneas definidas, forma regular y con algunas viviendas campesinas. Los cultivos, se encuentran a favor de la pendiente con una altura relativa intermedia, hay partes que preparan tierras para cultivo con líneas definidas y que presentan un afloramiento rocoso de formas irregulares.									

	Unidad	Descripción
	Paisaje Bosques Plantados	Pertenciente a bosques de pino origen antrópico, de altura relativa intermedia, color opaco, formas irregulares y se encuentra ubicado en zona de ladera, con un porcentaje de cobertura medio.
	Paisaje Matorral Arbustivo	Carácter natural, de altura relativa intermedia ubicado en las inmediaciones del sendero, extendiéndose ampliamente por la ladera de forma irregular. El porcentaje de cobertura de la unidad es bajo respecto al sistema que conforma, la cobertura vegetal es alta y se concentra junto a cuerpos de agua y drenajes.
	Unidad Ambiental de Transición (Claro de pasto)	Es un claro en la parte superior del sendero, predomina el pasto, sin que se aprecien actividades antrópicas. Tiene un carácter natural, líneas difusas, color claro y una cobertura vegetal de un 10%.
	Unidad Ambiental Matorral Arbustivo y Herbazal	De carácter natural, color medio, líneas difusas y forma irregular, se ubica en zonas de ladera en la cuenca media del punto de observación. Presenta vegetación matorral y herbazal paramuno en alto porcentaje de cobertura vegetal, que se sucede por parches de diverso tamaño con erosión leve.
Unidad Ambiental Ladera con Erosión	La unidad se aprecia rumbo al occidente en un punto intermedio con respecto al fondo, a una altura relativa inferior y en la misma línea de las canteras, con vegetación herbazal y menos de 10% arbustiva. Presenta algunos afloramientos rocosos (izq. Junto al Bosque Plantado) y limita con los potreros.	
Punto No 3 de observación del sendero Al Límite		
	Unidad de Paisaje Agropecuaria	De carácter antrópico, color claro, forma irregular y líneas indefinidas, se observan rumiantes en la ladera las montañas en pendiente alta. Se presenta red hidrográfica con escorrentías y una cubierta vegetal en parches.
	Unidad de Paisaje Bosques Naturales	De carácter natural con altura relativa superior en la ladera de montaña, color opaco, forma irregular. Está configurado por vegetación de bosque alto-andino y herbazal de páramo. Con escorrentías de parte de la red hidrográfica que confluyen al río principal de la cuenca en la parte baja, a menos de 20 m de distancia.

Punto No 4 de observación del sendero Al Límite		
	Unidad Ambiental Infraestructura en el Herbazal (mixta)	Descripción La unidad corresponde al espacio próximo a las antenas de Telecom, presenta vegetación natural de herbazal en más de un 50%, la intervención antrópica y la continua presencia de perros y seguridad hace que la unidad se perciba humanizada, perdiendo parte del sentido de naturalidad que la caracteriza.
	Herbazal Paramuno (Guaque)	Altura inferior a 1 m, cuerpos de agua lénticos de pequeño tamaño, tiene un color claro de origen natural. Se ubica en ladera y en los valles de montaña, en las partes cercanas y medias de la cuenca, con forma irregular y porcentaje de cobertura alto.
	Matorral Arbustivo	En zonas de ladera, de carácter natural de color opaco, líneas difusas y el porcentaje de cobertura de la unidad es medio y el porcentaje de cobertura vegetal alto.
	Agropecuaria	Representado en valles y laderas de montaña, predominan los cultivos y las pasturas para la ganadería de carácter extensivo, su coloración es clara y su forma regulares. Limitan con la unidad de paisaje herbazal paramuno haciendo de estas líneas definidas en su división.
Punto No 5 de observación del sendero Al Límite		
	Herbazal Paramuno	Es una zona que continúa la unidad del punto anterior, la altura del herbazal es 1,5 m, de color claro y origen natural. Se ubica en ladera y en los valles de zonas cercanas y medias de la cuenca visual, con forma irregular y cobertura del 60%. Al Oriente de la vía del Km 17 se aprecia un cuerpo de agua léntico de tamaño moderado que tiene un origen antrópico.
	Matorral Arbustivo	Se encuentra a una altura relativa superior, sobre la ladera de la montaña, de carácter natural, color opaco, con líneas indefinidas y un porcentaje de cobertura medio-bajo y el porcentaje de cobertura vegetal alto.
	Bosques Plantados	Perteneciente a bosques de pino origen antrópico, de altura relativa intermedia, color opaco, formas poligonales y con porcentaje de cobertura bajo respecto al sector. Se identifican dos unidades diferentes, ubicadas en la zona de ladera, una al occidente a altura relativa inferior y la otra al norte al mismo nivel.

	Unidad	Descripción
	Agropecuaria	De carácter antrópico, color claro, forma poligonal y líneas definidas. Se presenta una red hidrográfica de escorrentías en la cual se mantiene una cubierta vegetal arbustiva natural con mayor densidad que en los demás sectores. La unidad cubre un porcentaje bajo y la vegetación se encuentra entre el 10 y el 40%.
Punto No 6 de observación del sendero Al Límite Paisaje Panorámico		
	Paisaje Herbazal Paramuno (Guaque)	Continúa la unidad del punto anterior, la altura del herbazal es menor de 1,5 m, tiene un color opaco y representa la naturalidad de la zona. Se ubica en ladera y en los valles en las partes cercanas de la cuenca visual, de línea indefinida, con forma irregular, contraste medio y cobertura de vegetación alto.
	Unidad de Paisaje Agropecuaria	De carácter antrópico, color claro, forma irregular, líneas definidas que es visible solo para el tramo. Presenta fragmentación de la vegetación de páramo en los sectores aledaños a la vía a Choachí y del Km 17. La unidad cubre un porcentaje bajo y la vegetación se encuentra entre el 10 y el 40%.
	Bosques Plantados	Pertenece a la plantación de bosques observada hacia el norte, tiene origen antrópico con formas homogéneas y líneas definidas, pese a su configuración natural. La altura relativa es media, su color opaco, formas poligonales.

7.3 ZONIFICACIÓN DEL PAISAJE POR MEDIO DE SU CALIDAD Y FRAGILIDAD

7.3.1 Calidad Visual del Paisaje

El proceso de análisis se realizó mediante el software ArcGIS, valorando de forma estándar entre 1 y 5 los criterios de las unidades del paisaje considerados en la ecuación N° 8, que se hallan por medio del mapa temático de unidades del paisaje, la proximidad a zonas de alto y bajo valor, así como un mapa de diversidad de usos elaborado por los autores.

El resultado de la información procesada se muestra en el anexo 3 mapa 21, correspondiente a la Calidad Visual del Paisaje, donde se evidencia que las dos zonas de páramo por las que pasan los tramos del sendero Riscos del Verjón y Al Límite presentan alta calidad visual, de manera similar a lo que ocurre en el sector suroccidental del área evaluada. Se observa además que en la medida en que se intervienen y transforman los usos en el territorio, la calidad disminuye.

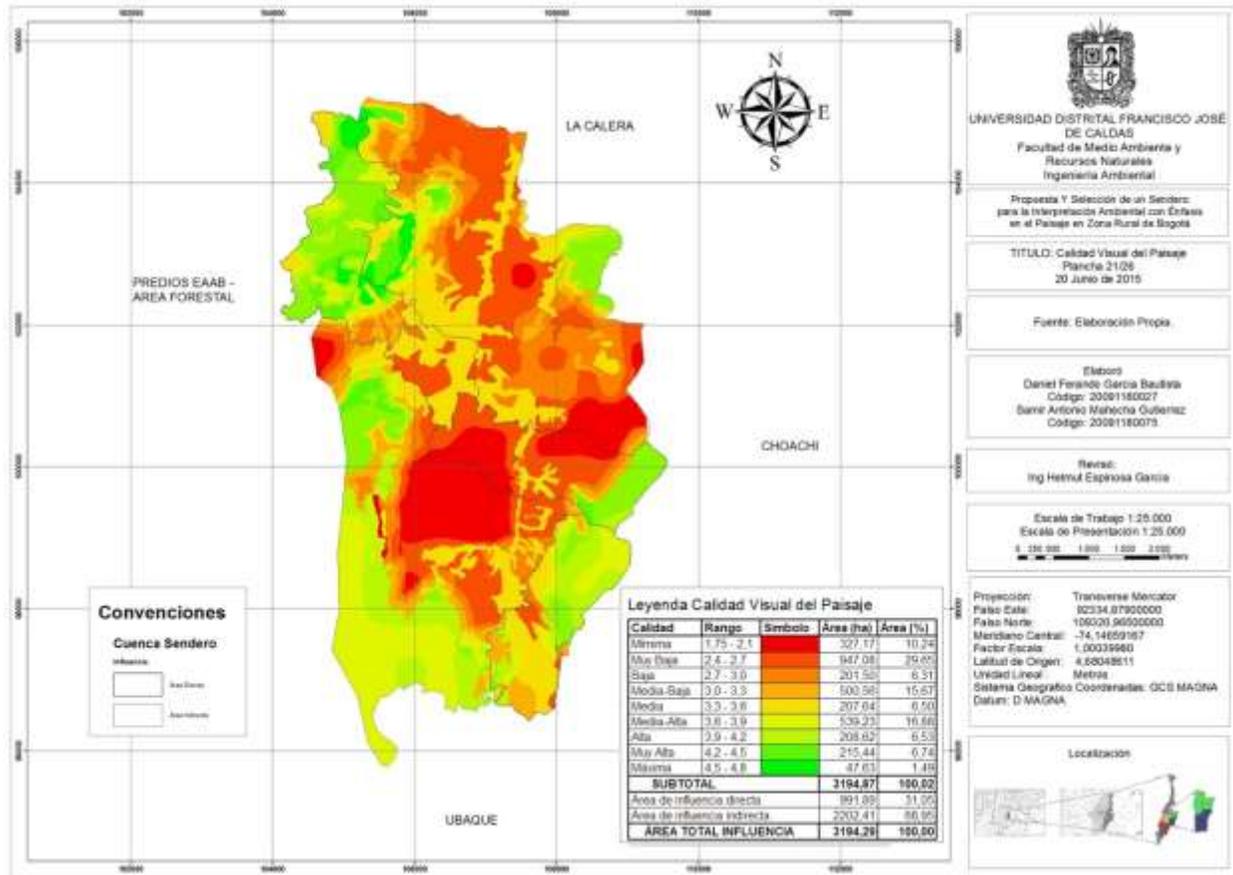


Ilustración 10: Mapa de Calidad Visual. Anexo 3, Mapa 21. Fuente: Cartografía.

7.3.2 Fragilidad Visual del Paisaje

El resultado puede observarse en el anexo 3, mapa N° 24 de Fragilidad Visual, donde se demuestra que las áreas más expuestas o visibles por los factores de iluminación solar y mayor altura relativa en zonas de cumbre, son más frágiles. Este mapa se compone por la fragilidad visual intrínseca y la fragilidad visual adquirida.

Dado que la fragilidad visual intrínseca se evalúa de acuerdo a las características de su cobertura vegetal, las áreas abiertas que son principalmente los pastos y zonas de cultivo presentan la mayor fragilidad, seguidos por coberturas naturales herbazales, las de transición, los matorrales y finalmente, los bosques. Ver anexo No 3, mapa 22.

En cuanto a la fragilidad visual adquirida se encontró que las cuencas visuales valoradas de los núcleos y vías principales no cubren la totalidad del área de influencia, mientras que en otros sectores estas se encuentran superpuestas, aumentando la fragilidad de dichas zonas. De acuerdo a la cantidad relativa de observadores, los mayores puntos de fragilidad están sobre las vías y las tiendas consideradas como puntos fijos. Ver anexo No 3, mapa 23.

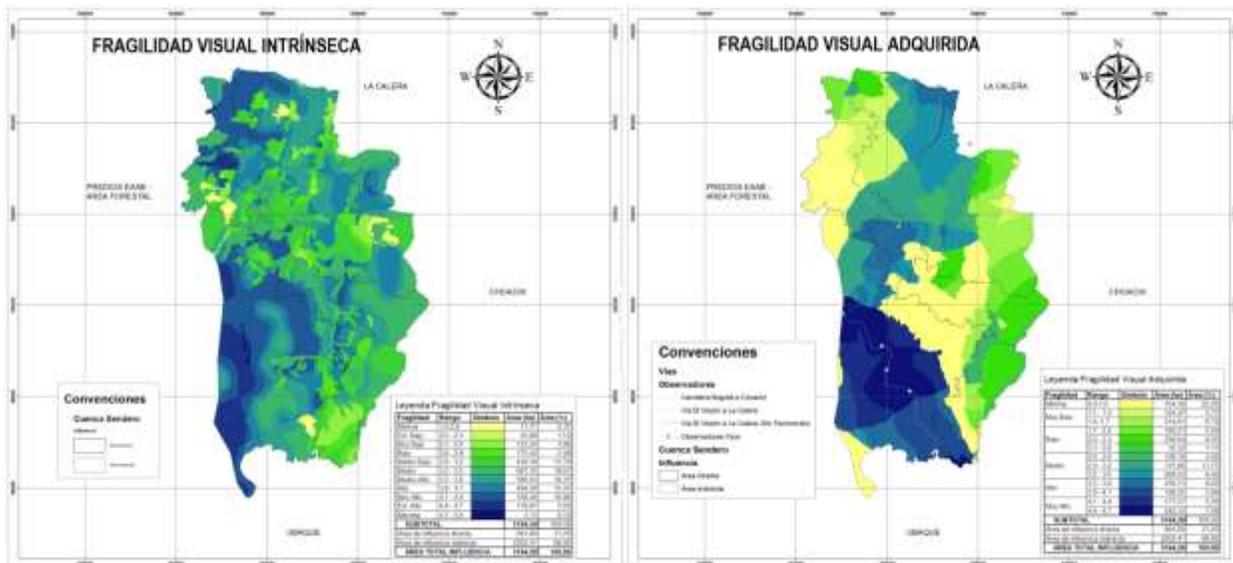


Ilustración 11: Mapa de Fragilidad Visual Intrínseca y Adquirida. Anexo 3, Mapas 22 y 23. Fuente: Cartografía.

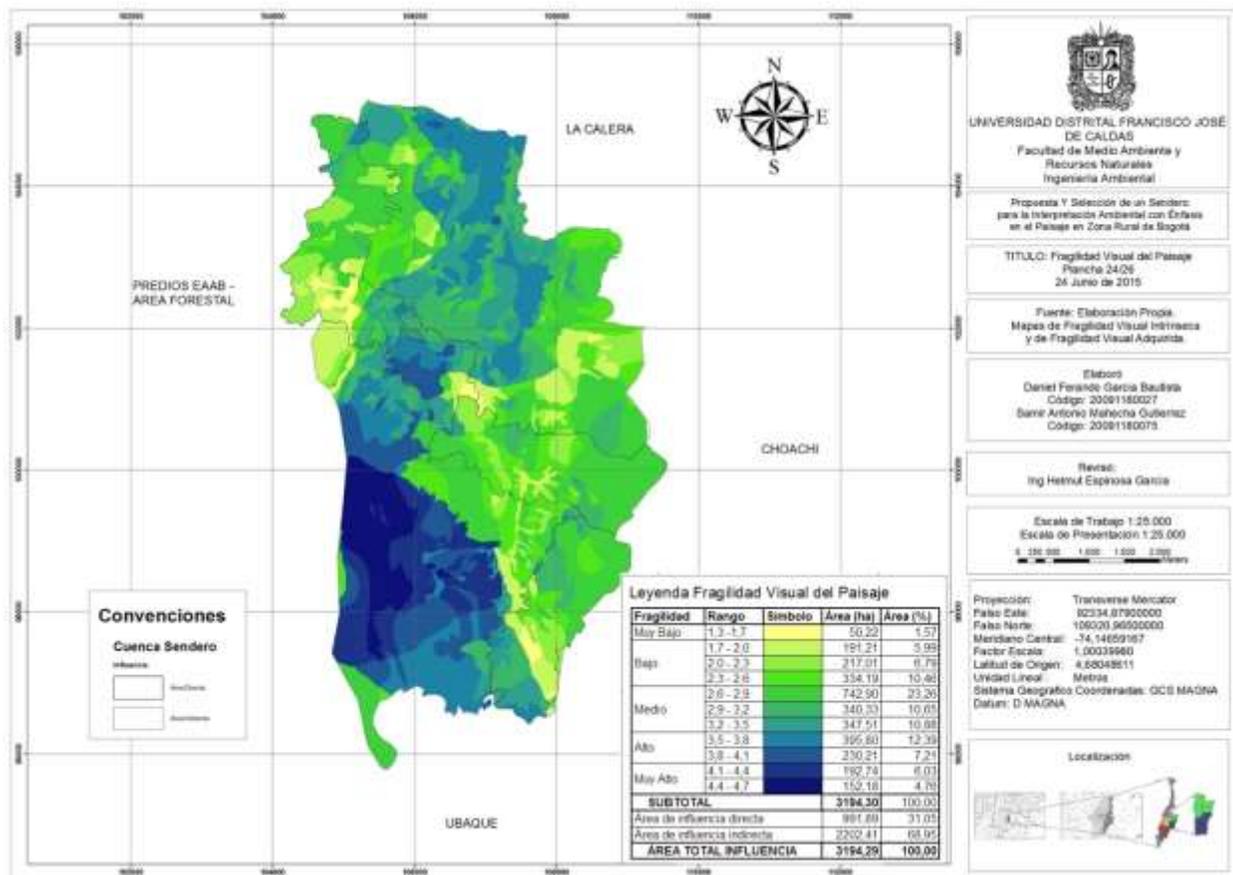


Ilustración 12: Mapa de Fragilidad Visual. Anexo 3, Mapa 24. Fuente: Cartografía.

7.3.2.1 Fragilidad Visual del Paisaje Definitiva

Se concluye que se presenta una alta fragilidad en la zona occidental del área de estudio que es máxima en las áreas con vegetación herbazal de páramo con bajo porte, especialmente en las inmediaciones de la vía a Choachí, dada la alta visibilidad por diversos observadores locales y de paso. En campo esto se comprueba de una manera fácil, basta con ubicar la cantera que se encuentra en el Km 11 desde múltiples puntos, representando un gran deterioro del paisaje. Ver anexo 3, mapa N° 24.

7.3.3 Zonificación del Paisaje

Este último paso del análisis se aborda mediante la suma promedio de los valores estándar de Calidad Visual y Fragilidad Visual, donde se encuentra que para los mayores valores en ambos aspectos deben fortalecerse las acciones de conservación, y en la medida en que estos son menores se hace oportuno el desarrollo de la actividad turística e incluso actividades con mayor impacto visual. Anexo 3, mapa N° 25.

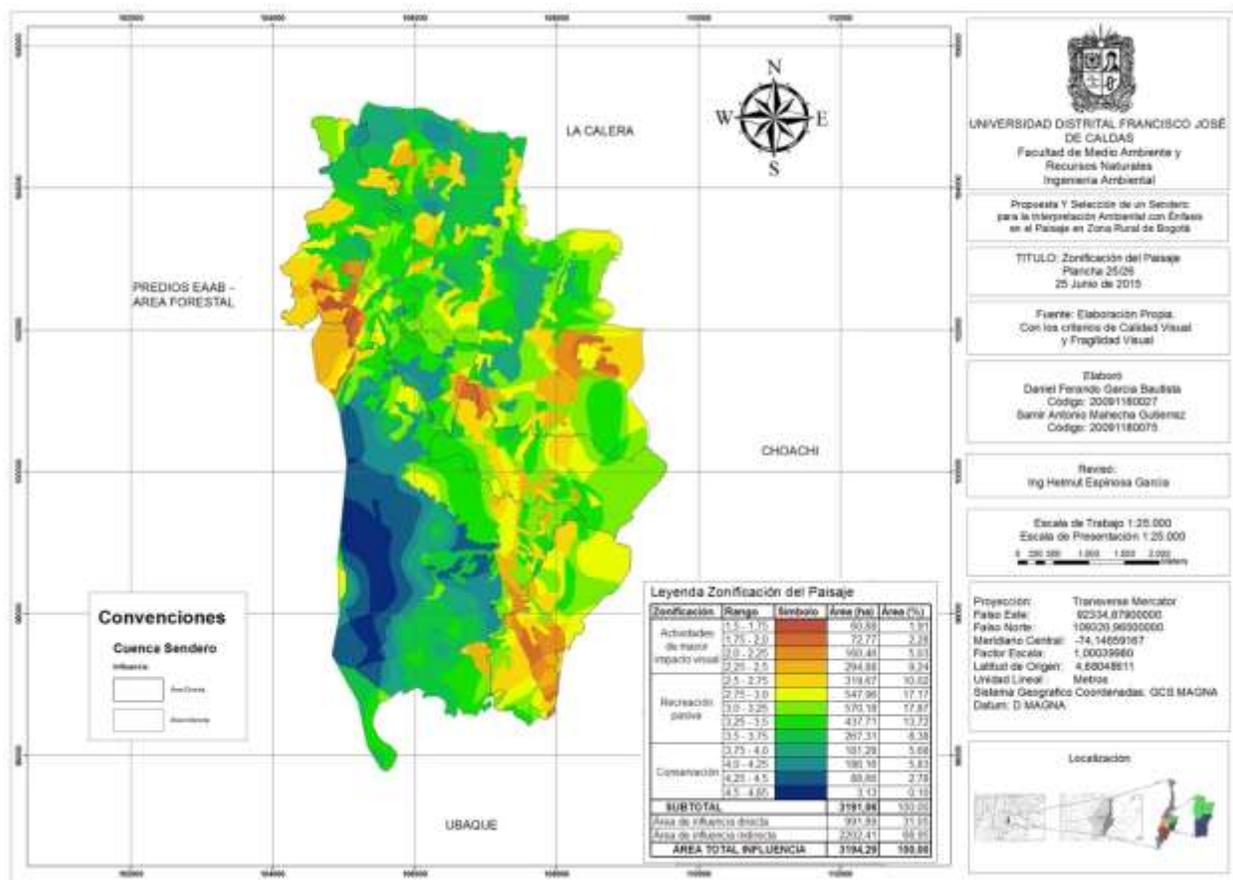


Ilustración 13: Mapa de Zonificación del Paisaje. Anexo 3, Mapa 25. Fuente: Cartografía.

7.4 FACTORES EXPLICATIVOS DEL PAISAJE

Los cerros orientales se levantaron tectónicamente hace unos 50 millones de años, tras lo cual han presentado depósitos lagunares, fluviales y fluvio-glaciares depositados en el centro y los bordes de la cuenca, extendiéndose durante los últimos 3.5 millones/años. Hace unos 10,000 años de vida geológica se llegó a la colmatación final de los lagos de la Sabana, el proceso de desecación de los mismos, la integración de la red hidrográfica actual del Río Bogotá y la erosión de la altiplanicie. Finalmente, en los últimos 50 años la acción antrópica está influyendo notablemente, por la explotación de materiales pétreos, los cambios en la cobertura vegetal, el cambio climático, la expansión urbana y el desgaste de ladera relacionado con asentamientos y la contaminación del agua y sobreexplotación de fuentes subterráneas (Lobo-Guerrero, 1992).

Los modelados del paisaje permiten abordar la explicación de factores que han modelado el territorio a partir de las características geofísicas que presenta. Las relaciones de sustento y dependencia entre ellos, así como de éstos con sus suelos, se abordan con soporte en un perfil de terreno entre la sabana de Bogotá y el extremo oriental de la cuenca del Río Teusacá (de Occidente a Oriente) y un perfil que va del embalse San Rafael al páramo Cruz Verde, donde nace el río Teusacá (Norte a Sur).

7.4.1 Modelados del Paisaje

Los modelados del paisaje se explican a partir de su origen glaciar y volcánico, de manera que en el estrato superior el modelado Estructural Eólico presenta rasgos de la sucesión de éstos que se han conformado a través del tiempo. Se puede observar la conformación de valles que han sucedido el deshielo y la conformación de los principales ríos del territorio, modelando las laderas de las montañas en 'V'. La tabla 22 describe los modelados expuestos a continuación:

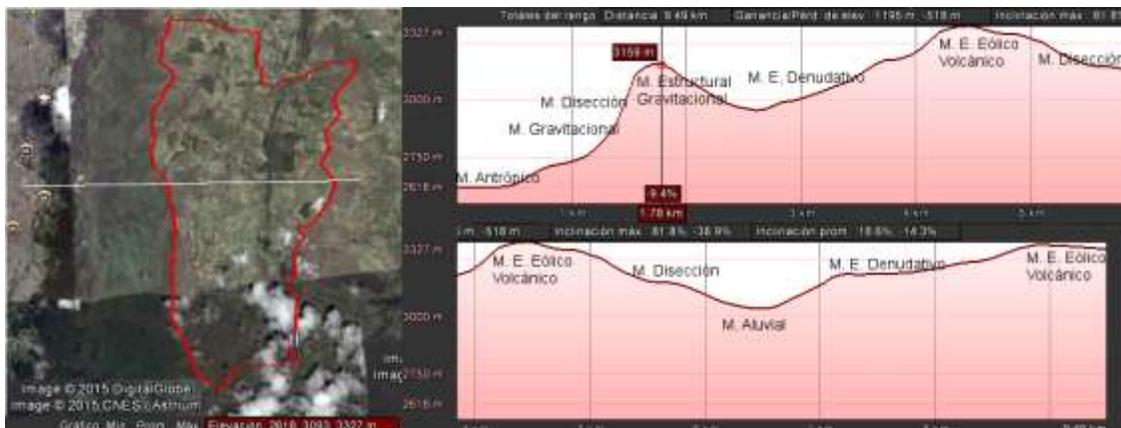


Ilustración 14: Perfil de Modelados para la cuenca de Occidente a Oriente (W-E).

Tabla 22: Modelados del paisaje. Fuente: Elaboración propia.

ZONA	TIPO DE MODELADO	DESCRIPCIÓN
Páramo	Estructural Eólico	Está mejor descrito por el mod. periglacial (no se toma en este caso pues no existe glacial en la montaña). Formado por la llegada de las cenizas volcánicas que se fijan en el suelo mediante la alófana y va generando gran acumulación de materia orgánica en suelos poco consolidados donde la vegetación se equipa con vellos que son capaces de fijar el agua del aire.
Reforesta- ción con exóticas	Estructural Gravitacional	En este lugar se tienen agradaciones provenientes del páramo, pero con poca estabilidad, por lo que se han sembrado pinos y acacias para amarrar los suelos, evitar que se degraden aportando sólidos suspendidos a los cuerpos de agua.
Bosque de niebla	Estructural Denudativo	Ubicado en zonas de barlovento y ladera, donde se forman microclimas húmedos, recibe el material (suelo) degradado del páramo (arriba), formando bosques que desarrollan la capacidad de fijar la humedad del aire mediante sus hojas o corteza.
Río	Aluvial	Es un cuerpo lóxico. Formado sobre las agradaciones coluviales provenientes de la colina desnuda, que pueden soportar gran diversidad, estos están ubicados en la zona más baja respecto a las otras formaciones geomorfológicas. Debido a su topografía genera escorrentía superficial (con ayuda de las precipitaciones y los afluentes superficiales provenientes de la montaña) que van socavando el valle coluvial-aluvial, formando un canal que transporta gran caudal formando así el río.
Laguna	Lacustre	Tiene lugar en zonas de valle en sitios con forma de hoya hidrográfica, donde el suelo se encuentra saturado y debido a factores como la continua precipitación, la baja evaporación y forma del sustrato acumula agua superficial
Colina Desnuda	Disección - Estructural	Formada inicialmente por agradaciones de material provenientes de montañas, además que en principio aparecía como un suelo autóctono que se degrada y pierde su cobertura vegetal, dejando la montaña desnuda.
Ciudad	Antrópico	El continuo crecimiento y la atracción poblacional de la sabana de Bogotá, junto a la construcción de vías e infraestructura, ha ocasionado la transformación de un paisaje agradacional en uno antrópico de gran impacto.

Cabe destacar la fuerte relación entre los modelados, iniciando por los ubicados en los estratos superiores, que aportan gran cantidad de nutrientes y sedimentos a los inferiores por medio de factores ambientales que los transportan. Adicionalmente la influencia del ser humano, ha alterado de gran manera la cobertura del suelo y su capacidad de regeneración natural.

7.4.2 Relación entre Factores y Elementos del Paisaje.

Se dan a conocer las principales relaciones entre factores y elementos que se encuentran en el área de influencia y se describen las de mayor peso en la articulación del paisaje, tomando como referencia las ilustraciones 14 y 15. Acorde con el análisis preliminar de modelados, se toman los factores geológico, climático y antrópico como principales formadores condicionantes del paisaje y a partir de ellos, se relacionan los elementos predominantes.

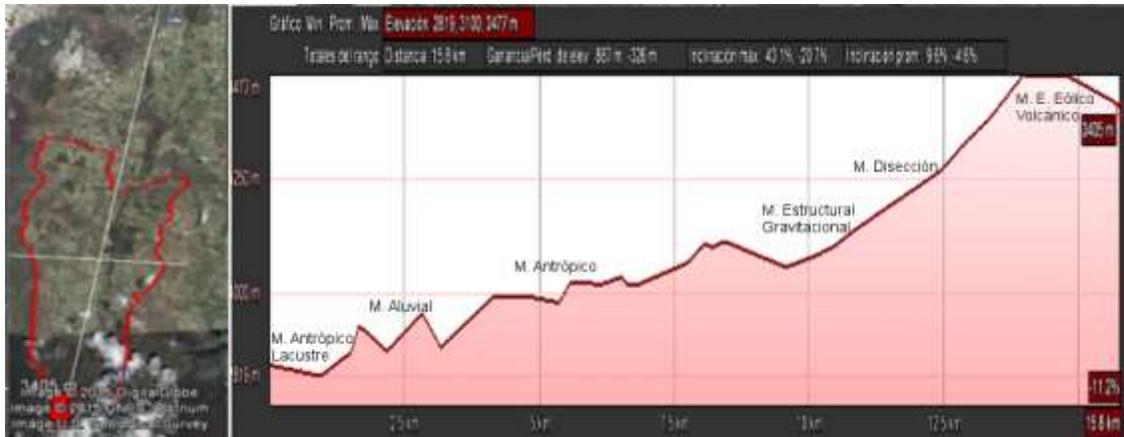


Ilustración 15: Perfil de Modelados para la cuenca de Norte a Sur (N-S).

7.4.2.1 Factor Geológico y el Suelo

La influencia geológica se mide sobre los suelos, que a su vez condicionan los ecosistemas y paisajes. Es un factor pasivo en el proceso edafogenético en el área, pero el material parental es determinante de origen (suelo autóctono), dando in situ las propiedades físicas y químicas.

En el área de estudio, los modelados superiores dependen de la dinámica anterior de glaciares, volcanes y la acción del viento (eólica), en algunos sectores la roca presenta exposición por la acción erosiva del agua, el viento y la desglaciación. Los estratos de roca limitan la profundidad efectiva del suelo, así como su conformación y capacidad de soporte de vegetación.

7.4.2.2 Factor Geológico y el Relieve

Existen tres procesos geológicos externos que permiten una relación directa entre estos, los cuales son la erosión, la sedimentación y el transporte. Estos procesos modifican el relieve y pueden darse por movimientos telúricos y por efecto de la gravedad, afectando la conformación de zonas homogéneas que no se alcanzan a cabalidad. En el sector de estudio debido a la alta fragilidad natural del terreno y bajo nivel de conformación del suelo, se presenta susceptibilidad a los procesos mencionados, especialmente en áreas con alteración de la cobertura vegetal de la tierra, como ocurre principalmente en zonas de ladera.

7.4.2.3 Factor Climático y el Suelo

El clima influye directamente en la formación, humedad y temperatura del suelo, los procesos de meteorización se ocasionan por la reacción química causada por las bajas temperaturas y la precipitación y la humedad que se incrusta en la roca. El factor afecta la disponibilidad de nutrientes que tiene un suelo, con el proceso de lavado de componentes presentes en ellos.

Al oriente de la vereda y del tramo Al Límite en zona de barlovento, se presenta una zona con características de alta humedad, nubosidad, fuertes vientos y baja temperatura, en razón de lo cual los suelos y ecosistemas presentes, tienen largos periodos de tiempo en los que se realiza la descomposición de materia orgánica, así mismo, la escorrentía causa el lavado de suelos acidificándolos. Sin embargo, el ecosistema en conjunto se ha logrado adaptar por medio de la vegetación herbazal nativa, que protege los suelos de la exposición a estas condiciones.

7.4.2.4 Factor Climático y el Relieve

El clima determina las formas de relieve con la acción prolongada y constante de los vientos, la precipitación y la radiación solar, se asocia a procesos erosivos y de sedimentación de suelos y a la meteorización de la roca madre en modelados autóctonos. En varias zonas del territorio se aprecia esta dinámica, un ejemplo claro lo constituyen los afloramientos rocosos observados en el sendero, los deslizamientos que se dan por la saturación de agua en épocas de abundante precipitación y los incendios que han sucedido con baja frecuencia y que se asocian de forma particular a las especies exóticas de pino plantadas.

Del mismo modo el relieve interviene en los factores climáticos por la altura, que en el área de estudio se encuentran entre los 3000 y los 3600 msnm y acondiciona un clima frío, los vientos predominantes del oriente y zonas de barlovento y sotavento, determinando los ecosistemas.

7.4.2.5 Factor Climático y la Red Hidrográfica

La relación que se observa entre el factor climático y los elementos del paisaje determinantes de las escorrentías son la precipitación y la evaporación. El drenaje principal es el Río Teusacá, cuyo caudal fluctúa de acuerdo a las lluvias en la zona alta de páramo y a las temporadas de sequía, las cuales en relación con la red subterránea junto a los sistemas lacustres, constituyen una adaptación natural de abastecimiento y descarga que beneficia el sistema natural. El agua en este caso, es un factor principal que recibe y transporta sedimentos ricos en nutrientes, en minerales y bastante contenido de materia orgánica, influyendo en los modelados subyacentes.

7.4.2.6 Factor Climático y la Cobertura Vegetal

Debido a condiciones climáticas extremas que se presentan dentro en la zona de estudio, a su altura, precipitación y brillo solar, la vegetación se adapta a este tipo de clima con especies nativas como el frailejón o guaque, uva camarona, chusque y demás descritas en la línea base del presente documento. A su vez, las coberturas pertenecientes a los cultivos se ajustan a las condiciones con producción de papa, arveja, habas y demás huertas.

7.4.2.7 Factor Antrópico y el Suelo

El suelo es la base fundamental de la producción que se encuentra dentro en el área de estudio y de los asentamientos que ocupa el hombre dentro del territorio. Muchas de las actividades agropecuarias que se desarrollan lo alteran negativamente, ya sea por el uso de químicos o por la sobre-explotación de la tierra, dada su baja capacidad de soporte y producción, alterando las condiciones naturales que presenta y encaminándolo a la degradación.

En este aspecto, es importante resaltar la condición de lenta degradación que tiene el sistema natural, por lo que aspectos como el manejo de residuos y aguas negras de uso doméstico, deben ser debidamente tratadas y/o contenidas, ya que se pone en riesgo la integridad de los ecosistemas y de las fuentes acuíferas que benefician a la sociedad rural y urbana de Bogotá.

7.4.2.8 Factor Antrópico y el Relieve

Las diversas actividades económicas que se desarrollan al interior de las veredas, modifican de forma significativa la forma del relieve, como la ganadería o agricultura y especialmente en las zonas en las que existía minería, que producen degradación y alteración del relieve. El trabajo realizado por Lozano (2007), presenta un acercamiento del análisis multitemporal del terreno, en el que por medio de las imágenes satelitales se evalúa el cambio de cobertura, la cual está en relación directa con el relieve, puesto dada su función de retención del suelo y freno para los factores climáticos que moldean el relieve.

7.4.2.9 Factor Antrópico y la Cobertura Vegetal

Esta relación continúa lo expresado en lo precedente, donde se resalta para el sector estudiado la intervención como principal factor modificador de las coberturas, en relación directa con las actividades económicas que desarrolla sobre cada unidad del paisaje.

7.4.3 Explicación de los elementos de mayor peso en la articulación del paisaje

Los factores descritos se analizaron en su componente espacial para la configuración de las unidades del paisaje con soporte en la línea base del proyecto, a partir de la información

cartográfica disponible, complementada por el análisis territorial satelital con soporte de campo. Determinando los principales elementos que articulan el paisaje en las veredas y realizando el proceso de interpretación y cartografía correspondiente.

Las coberturas vegetales existentes van definidas en relación a los mapas de suelos, de zonas de vida y mapa climatológico, que ayudan a definir las series de vegetación en un espacio biogeográfico, diferenciando la flora nativa de la introducida.

El aporte de cenizas volcánicas ha tenido históricamente la mayor influencia sobre todos los modelados expuestos, influyendo en la fertilización de los suelos, que en principio permitieron a la vegetación establecerse en las condiciones adversas del territorio. La sucesión natural y el transporte de nutrientes por medio del agua, estableció nuevos suelos derivados en zonas inferiores y su concentración en modelados lacustres dio paso a planicies abundantes en materia orgánica y nutrientes una vez desecados. Este proceso configura el ciclo geográfico a nivel local, donde la roca madre se combina con diversos factores que originan suelos, ecosistemas y paisajes que varían con el tiempo según su desarrollo.

Se identifican como factores transformadores de la vegetación, los suelos alóctonos conformados por la mezcla de diferentes paisajes sustento, así como la intervención antrópica sobre la vegetación nativa, donde la percepción de cambio en las coberturas es significativo. Estas características del territorio, ocasionan una alta fragilidad ecológica que incrementa cuanto más diverso es el origen de cada unidad, puesto que la alteración de los suelos, los ecosistemas o del paisaje engendrará una cobertura de características diferentes a la composición original del mismo.

Cabe identificar la diversidad de especies introducidas como acacias, pino plantado en bosques en varias zonas del área, al igual que las actividades agropecuarias, que lleva a encontrar diversidad de pastos y diferentes tipos de cultivos. Además de estas la introducción de especies para barreras vivas como el retamo espinoso producen un cambio singular en las coberturas ya que se propagan fácilmente.

Finalmente, se identifica el proceso natural de paramización como la colonización de la vegetación herbazal de páramo dadas las condiciones ambientales del territorio, la cual desciende sobre terrenos que se abandonan en las áreas en que predomina.

7.5 DIAGNÓSTICO SOBRE LA DINÁMICA DEL PAISAJE

La dinámica del paisaje está condicionada por todos los factores que actúan sobre éste y que se han ido abordando en el capítulo; ahora bien, la dificultad que representa abarcar toda su complejidad se articula un diagnóstico aproximado sobre las unidades del paisaje descritas anteriormente. En primer lugar, se determina la relación entre conservación y degradación de cada unidad del paisaje, con respecto a la intervención de sus coberturas.

Una de las unidades más representativas en su carácter natural, es el *Herbazal Paramuno*, el cual se establece sobre un suelo alóctono, conformado por el aporte de material particulado y cenizas del volcán, de manera que su modelado corresponde al Estructural Eólico Volcánico, sucediendo modelados glaciares y peri-glaciares, que se retiraron con el calentamiento de la superficie. Este paisaje es sustento de los inferiores, como el *matorral*, el *bosque plantado* y las lagunas, en relación directa con la escorrentía superficial y la recarga de acuíferos.

La unidad del paisaje, no presenta cambios significativos en su cobertura más allá de presentar cierta vegetación arbustiva en baja proporción. Debido a las condiciones climáticas que ha presentado la unidad y la evolución geológica a la que corresponde, se encuentra exposición de la roca en afloramientos diversos que permiten interpretar dicha evolución.

La *unidad de paisaje* sustentada en nivel inferior, es el *matorral arbustivo*, en el cual domina el Chusque en sectores húmedos y próximos a cuerpos de agua, debido a la adaptación de la especie al microclima, que respecto al resto de la cobertura natural, presenta características de rápido crecimiento y abundancia en estas condiciones. Adicionalmente, la especie retamo espinoso, utilizada como cerca viva, influye directamente en la alteración de la unidad debido a su rápida propagación y la ausencia de un control efectivo, así como a que debido al carácter alóctono del suelo, al alterarse da paso a nuevas distribuciones de coberturas vegetales.

La influencia que tiene la dinámica social y cultural que envuelve la *unidad agropecuario*, en su relacionamiento con las mencionadas anteriormente, condiciona la cobertura vegetal de estas unidades de forma significativa, donde con las prácticas de fertilización, siembra, manejo, recolección y rotación de cultivos o pasturas, se causa una alteración en los componentes de la unidad, que repercute en modelados dependientes y en la percepción visual del paisaje.

La *Unidad de Paisaje Bosques Plantados* con origen antrópico, se encuentra en el modelado Estructural Gravitacional y toma aportes del Estructural Eólico y la vegetación herbazal, en relación de dependencia. La intervención del ser humano es el principal factor que ha alterado

la cobertura vegetal, dado que es responsable de su plantación, del fenómeno de incendio que ha causado su propagación y de la extracción forestal. Presenta una relación de dependencia muy marcada con la unidad del paisaje agropecuario.

A continuación, se realiza un diagnóstico del cambio de vegetación, entendiendo por dinámica progresiva cuando la vegetación se adapta a la situación climática actual, regresiva cuando se mantiene por factores externos, y estable o en equilibrio cuando mantiene sus condiciones.

De manera predominante, las condiciones actuales de la vegetación son de equilibrio en zonas que se ubican en los tramos “Riscos del Verjón” y “Al Límite”, debido a que esta se ajusta a las condiciones climáticas frías y húmedas propias del entorno. Realizando el análisis espacial con imágenes satelitales de *Google Earth*, con la herramienta *deslizador de tiempo*, para dar detalle al análisis del trabajo realizado por Lozano (2007), se ha relacionado la continuidad de este tipo de vegetación con el transcurrir de las décadas, no obstante que en algunos sectores aledaños, la vegetación fue reemplazada por pastos y cultivos.

Esta última situación se ha identificado en los tramos “La Vara” y “Semillas”, donde se puede advertir como la vegetación ha cambiado debido a la propagación de especies como el Retamo Espinoso y el Chusque. Un cambio de la vegetación que se acerca a una condición regresiva corresponde a los Bosques Plantados, que ocasionan la degradación de los suelos.

Dicha cobertura se encuentra en relación a los incendios forestales por sus características de origen, también se asocia a la extracción forestal y presencia de cultivos, presentando efectos observables en el tramo “Semillas”, con lo cual se aprecia el deterioro de la capa vegetal.

Finalmente, para determinar la dinámica del paisaje se analiza con base en la morfogénesis y la edafogénesis con base el ciclo geográfico. En este punto hay que tener en consideración que dependiendo del aporte de la roca madre y si éste es continuo, el suelo puede ser autóctono o alóctono en caso de que éste provenga de otras fuentes, lo que quiere decir que el material de origen es el que lo renueva o es una relación entre los diversos factores que lo transforman.

La influencia geológica del modelado glaciar que se ha analizado, determina que por procesos de gelifracción, se encuentren zonas escarpadas y con exposición de afloramientos rocosos, que se encuentran dispersos por la acción de retroceso del glaciar y fenómenos de remoción en masa. Los fenómenos de meteorización son parte importante de la constitución del relieve

de los tramos, junto a los fenómenos de glaciación y los diversos factores que interactúan como el clima, el hombre y la vegetación, conforman los modelados del paisaje y su dinámica local.

Como se mencionó anteriormente el suelo con influencia de ceniza volcánica es rico en humus, con una acidez considerable y dadas las condiciones climáticas frías, la descomposición de la materia orgánica se hace muy lenta. Es así que en la relación biológica entre las especies vegetales y los suelos, se presenta una adaptación de las primeras para el aprovechamiento de una capa superficial en la que se descomponen restos de vegetación, conservando nutrientes de los que se abastece continuamente, así mismo, tomando la humedad disponible en el aire con vellosidades dispuestas para ello.

En cuanto a la relación de sustento y dependencia, la unidad permite conformar otras unidades por debajo de su nivel mediante el transporte de sedimentos, que en zonas con clima favorable, se conforman suelos de mayor profundidad que soportan una vegetación de tipo arbustivo.

La mayor influencia que se observa en la dinámica del paisaje se da por factores antrópicos, debido a que el ser humano modifica el paisaje de varias formas. La primera de ellas es sobre las coberturas vegetales que se encuentran en el área de estudio, dependiendo del tipo de actividad económica y el cambio de una actividad a otra, un ejemplo claro es de cambiar de zonas de pastos a una zona de cultivo, o de reforestación con especies nativas o introducidas, variando el tipo de paisaje que se observa y provocando, en muchas ocasiones, una dinámica regresiva en el paisaje.

En los tramos donde la vegetación ha logrado un grado de conservación se ve que su dinámica es estable dado que no hay cambios significativos en el tiempo. Una dinámica progresiva se observa en los tramos donde la vegetación natural ha recuperado las características donde ésta no existía, como lo es la expansión de coberturas vegetales naturales en el sendero al límite y riscos del Verjón.

Se concluye, que en las diferentes unidades que se encuentran hay que observar la relación biológica entre las especies vegetales, de fauna y los suelos, para así dar una relación de sustento y dependencia, que permita identificar los elementos naturales que determinan su calidad ecosistémica y que ésta no sea alterada como resultado de la actividad que se plantea.

8. INTERPRETACIÓN AMBIENTAL DEL SENDERO Y SELECCIÓN DE ESTACIONES

La selección del sendero se realizó basado en el potencial turístico del área de estudio como se pudo observar en el numeral 6 de este documento, donde se seleccionaron cuatro tramos enfocados en la mayor potencialidad turística y la conexión con la red de senderos de la vereda propuestos con anterioridad (DAMA, 2006; Ramírez, 2008).

A partir del análisis y zonificación del paisaje, se procede a seleccionar las estaciones y determinar su respectiva interpretación con base en ello. De esta manera se describe cada tramo y las estaciones principales para la interpretación en estos.

8.1 DISEÑO DEL SENDERO DE INTERPRETACIÓN

8.1.1 Nombre para cada tramo en el sendero y propósito

A cada tramo que compone el sendero se asignó un nombre de acuerdo a sus cualidades.

8.1.1.1 Tramo Riscos del Verjón

El análisis de la topografía, evolución geológica, coberturas vegetales y la observación de campo de la ubicación del sendero, que atraviesa por la cuchilla del límite occidental de la vereda, presenta diversos afloramientos rocosos y pendientes pronunciadas, motivo por el cual se asigna este nombre al tramo. El objetivo buscado es la contemplación y recreación pasiva, en provecho de las condiciones naturales que presenta y la panorámica visual.

8.1.1.2 Tramo Semillas

Se establece como ruta agroecológica, presentando diversas actividades económicas basadas en la obtención de productos orgánicos, además se encuentra un banco de semillas y diversos proyectos sostenibles realizados por ellos, así como una propuesta vigente de turismo, que se asocia al nombre para el tramo. El recorrido, permite el acercamiento vivencial por medio de la visita a las fincas agroecológicas y el aprendizaje de prácticas tradicionales.

8.1.1.3 Tramo La Vara

Recibe su nombre dado que en la conexión de su recorrido con la vía entre el Km11 y La Calera hay un hito arquitectónico que es reconocido de esta manera, además de ser conocido así por los pobladores. Facilita la conexión entre el sector occidental y oriental, específicamente entre los tramos Semillas y Al Límite, a través del Río Teusacá. Lo representan los sistemas agropecuarios y el cambio de cobertura en los sistemas naturales conservados, constituyendo un acercamiento al panorama observado previamente.

8.1.1.4 Tramo Al Límite

El sendero atraviesa por el costado oriental de la vereda en el límite entre Bogotá y el municipio de Choachí, que se aprecia en campo en las placas geográficas locativas establecidas por el IGAC, principal razón del nombre. Se contemplan cuerpos de agua lénticos, vegetación natural herbazal de páramo y una estructura de gran impacto visual que es la antena de Telecom.

8.1.2 Tipo de usuarios

Teniendo en cuenta las características de los tramos y las múltiples opciones de recorrido posibles, así como la experiencia previa en propuestas de carácter similar, la población objetivo son instituciones educativas, culturales, empresariales o público en particular, independiente de su condición física, y en particular, aquellas interesadas en la recreación pasiva en estas áreas.

8.1.3 Tipo de trazado para el sendero

El sendero es de tipo lineal o abierto, de manera que se inicia en un punto del terreno y se desplaza un punto final que se encuentra en una zona diferente. Cada tramo cumple con esta característica, con la salvedad que en el caso del sendero de las Semillas se pueden realizar actividades de tipo circuito o multi-circuito cuando así se programen o se ejecuten.

8.1.4 Estaciones de interpretación

Las estaciones interpretativas se seleccionan de acuerdo a las unidades ambientales y las unidades del paisaje analizadas, que por su condición de belleza paisajística y en razón de su distribución espacial, se consideran de importancia interpretativa para cada tramo. Se tiene en cuenta la zonificación de las actividades según las condiciones de fragilidad y calidad visual.

Tabla 23: Estaciones de interpretación tramo Riscos del Verjón. Fuente: Elaboración propia.

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN Y TEMA DE INTERPRETACIÓN
 <p data-bbox="181 1728 513 1755">Imagen 5: Casa abandonada</p>	<p data-bbox="561 1451 873 1478">Estación Casa abandonada</p> <p data-bbox="561 1493 1133 1520"><i>Ubicación:</i> Verjón Bajo Chapinero, Inicio del recorrido.</p> <p data-bbox="561 1535 1122 1562"><i>Atractivo:</i> Patrimonio construido. Punto de encuentro</p> <p data-bbox="561 1577 1114 1604"><i>Tipo de Interpretación:</i> Histórica, Cultural, Biológica.</p> <p data-bbox="561 1619 1414 1688"><i>Tema:</i> 1. Realizar ejercicios de calentamiento y dar las indicaciones generales de los cuidados al caminar para evitar el deterioro: No extraer flora y/o fauna.</p> <p data-bbox="561 1703 1414 1808">2. Casa en estado de deterioro, debido al abandono en la que se encuentra, construida en materiales de adobe y ladrillo. Se observa vegetación nativa como frailejón y matorral (b. altoandino) de importancia ecosistémica para la región.</p>

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN Y TEMA DE INTERPRETACIÓN
 <p data-bbox="180 541 444 596">Imagen 6: Mirador Panorámico de Bogotá</p>	<p data-bbox="560 260 1024 289">Estación Mirador Panorámico de Bogotá</p> <p data-bbox="560 302 1018 331"><i>Ubicación:</i> A 260 m de la estación anterior.</p> <p data-bbox="560 344 1092 373"><i>Atractivo:</i> Contemplación de la sabana de Bogotá.</p> <p data-bbox="560 386 1138 415"><i>Tipo de Interpretación:</i> Geológica, Biológica, Histórica.</p> <p data-bbox="560 428 1421 621"><i>Tema:</i> 1. El panorama, ofrece de forma didáctica una mirada a la problemática de los cerros orientales, zona de Reserva Forestal Protectora, normatividad en cerros, causas de la reforestación con especies foráneas, impactos ambientales. 2. Se aprecia la sabana, que corresponde al rastro de la gran laguna Humboldt, y posteriores humedales.</p>
 <p data-bbox="180 940 483 970">Imagen 7: Mirador Antena</p>	<p data-bbox="560 659 927 688">Estación Mirador Antena Cerros</p> <p data-bbox="560 701 1018 730"><i>Ubicación:</i> A 670 m de la estación anterior.</p> <p data-bbox="560 743 1105 772"><i>Atractivo:</i> Geomorfológico, observación del paisaje.</p> <p data-bbox="560 785 1034 814"><i>Tipo de Interpretación:</i> Geológica, Biológica</p> <p data-bbox="560 827 1421 978"><i>Tema:</i> 1. Formación y acondicionamiento de los Cerros Orientales con base a geología, fallas y formaciones geológicas, aspectos climatológicos. 2. Visibilidad de los cerros Guadalupe, Monserrate, La Cruz, El Cable, hitos culturales actuales de Bogotá.</p>
<p data-bbox="180 1022 435 1052">Rocas con Zoomorfas</p>  <p data-bbox="180 1346 435 1375">Imagen 8: Zoomorfas</p>	<p data-bbox="560 1022 920 1052">Estación Rocas con Zoomorfas</p> <p data-bbox="560 1064 1157 1094"><i>Ubicación:</i> 1,2 Km sobre el sendero y 730m del anterior.</p> <p data-bbox="560 1106 1382 1136"><i>Atractivo:</i> Paisaje veredal filtrado, afloramiento rocoso con figuras zoomorfas.</p> <p data-bbox="560 1148 1027 1178"><i>Tipo de Interpretación:</i> Geológica, Biológica</p> <p data-bbox="560 1190 1421 1383"><i>Tema:</i> 1. Relación de factores geológicos y climáticos, por los que la roca se ha expuesto y fracturado, dando paso a la explicación del ciclo geográfico. 2. Ejercicio de percepción y subjetividad: Observar las formaciones y determinar que animal encuentran allí. 3. Contemplación de especies nativas de flora y fauna como aves, reptiles.</p>
 <p data-bbox="180 1703 532 1732">Imagen 9: Piedra del Ermitaño</p>	<p data-bbox="560 1421 894 1451">Estación Piedra del Ermitaño</p> <p data-bbox="560 1463 1421 1535"><i>Ubicación:</i> A 1,4 Km del punto anterior, junto al bosque plantado y a 200 m de la vía interveredal.</p> <p data-bbox="560 1547 1115 1577"><i>Atractivo:</i> Roca de gran tamaño expuesta en ladera.</p> <p data-bbox="560 1589 1105 1619"><i>Tipo de Interpretación:</i> Geológica, Geomorfológica.</p> <p data-bbox="560 1631 1421 1745"><i>Tema:</i> Vegetación introducida y producción de madera a partir de bosques plantados de Pino. Erosión en suelos, cercas vivas con Retamo Espinoso y Liso. Explicación de tipos de roca sedimentarias, metamórficas e ígneas y su ciclo.</p>

Tabla 24: Estaciones de interpretación tramo Semillas. Fuente: Elaboración propia.

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN Y TEMA DE INTERPRETACIÓN
 <p>Imagen 10: Escuela - Semillas</p>	<p>Estación Escuela y Banco de Semillas</p> <p><i>Ubicación:</i> A 100 m de la vía intermunicipal a La Calera.</p> <p><i>Atractivo:</i> Hito social y cultural. Saber tradicional. Punto de encuentro.</p> <p><i>Tipo de Interpretación:</i> Histórico, Cultural, Educativo (Equipamientos).</p> <p><i>Tema:</i> Asociación comunitaria campesina, Banco de Semillas, Recuperación de semillas nativas especies andinas, propuesta de comercio local.</p>
 <p>Imagen 11: Granja Utopía, James Conde 2008.</p>	<p>Estación Granja Utopía</p> <p><i>Ubicación:</i> A 750 m de la vía intermunicipal a La Calera.</p> <p><i>Atractivo:</i> Hito social y cultural. Saber tradicional.</p> <p><i>Tipo de Interpretación:</i> Experiencia vivencial con los campesinos locales.</p> <p><i>Tema:</i> 1. Agroecología, siembra orgánica, producción sostenible, permacultura, encuentros de saberes ancestrales en el temazcal y estructuras originarias. 2. Encuentros nacionales e internacionales de semillas, diversidad y seguridad alimentaria. Mercado campesino.</p>
 <p>Imagen 12: Pozo Presidio, James Conde 2008.</p>	<p>Estación Pozo Encantado Presidio</p> <p><i>Ubicación:</i> En los predios de Granja Utopía.</p> <p><i>Atractivo:</i> Belleza paisajística natural</p> <p><i>Tipo de Interpretación:</i> Hidrológico, Recreacional, Contemplativo, Mitológico.</p> <p><i>Tema:</i> La caída de agua en la Q. Farias forma un pozo, alrededor del que se teje la historia con esencia de mito: En sus aguas se encuentra un tesoro legado de ceremonias muiscas. Aquí, se castigaba el recluso sometiéndolo a hipotermia.</p>
 <p>Imagen 13: Hacienda QH</p>	<p>Estación Hacienda Quebrada Honda</p> <p><i>Ubicación:</i> Junto a la estancia QH a 850 m del río Teusacá por el sendero.</p> <p><i>Atractivo:</i> Arquitectura tradicional campesina, hito histórico y cultural.</p> <p><i>Tipo de Interpretación:</i> Arquitectónica</p> <p><i>Tema:</i> Corresponde a un paisaje filtrado por vegetación arbórea que delimita la propiedad, en la cual sobresalen potreros y una laguna, así como el hito histórico-cultural que representa la arquitectura de la vivienda.</p>
 <p>Imagen 14: Bohios Mhuysqas</p>	<p>Estación Bohios Mhuysqas</p> <p><i>Ubicación:</i> Junto a la estancia QH a 850 m del río Teusacá por el sendero.</p> <p><i>Atractivo:</i> Arquitectura tradicional indígena, hito histórico y cultural.</p> <p><i>Tipo de Interpretación:</i> Histórico, Cultural</p> <p><i>Tema:</i> Construcción ancestral, Materiales de construcción como chusque y barro pisado, complejo habitacional, construido con apoyo del resguardo de Cota.</p>

Tabla 25: Estaciones de interpretación tramo La Vara. Fuente: Elaboración propia.

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN Y TEMA DE INTERPRETACIÓN
 <p data-bbox="180 575 500 632">Imagen 15: Puente sobre el Río Teusacá</p>	<p data-bbox="553 317 987 344">Estación Puente sobre el Río Teusacá</p> <p data-bbox="553 359 1382 386"><i>Ubicación:</i> Cruce sendero con el río Teusacá, el punto más bajo del recorrido.</p> <p data-bbox="553 401 1149 428"><i>Atractivo:</i> Cuerpos de agua lóticos, referente ordenador.</p> <p data-bbox="553 443 1159 470"><i>Tipo de Interpretación:</i> Hídrica, Mitología, Contemplativa.</p> <p data-bbox="553 485 1328 512"><i>Tema:</i> Correr la tierra por el páramo. El agua como elemento de respeto.</p> <ol data-bbox="553 527 1382 680" style="list-style-type: none"> 1. Los guerreros muisca o Guechas corrían la cuenca del río, en ceremonia ritual que pasaba por lagunas sagradas donde nace la vida (a la L. Verjón). 2. Una sirena aparece en las crecientes del río, arrasando cultivos y animales. Va sobre una balsa y nadie la puede tocar porque se inunda la zona.
 <p data-bbox="180 999 521 1056">Imagen 16: Mirador Vereda el Verjón</p>	<p data-bbox="553 720 943 747">Estación Mirador Vereda el Verjón</p> <p data-bbox="553 762 1406 831"><i>Ubicación:</i> A 2,1 Km de la vía del Km 17, entre las unidades del paisaje matorral y agropecuario.</p> <p data-bbox="553 846 1141 873"><i>Atractivo:</i> Mirador hacia ladera occidental de la cuenca.</p> <p data-bbox="553 888 1003 915"><i>Tipo de Interpretación:</i> Biológico, Agrícola.</p> <p data-bbox="553 930 1414 1041"><i>Tema:</i> Importancia de la cuenca del río Teusacá, topografía de la vereda, alturas, características naturales de la zona, tipo de coberturas vegetales, ciclos biogeoquímicos, relaciones ecosistémicas.</p>
 <p data-bbox="180 1388 444 1444">Imagen 17: Cambio de Coberturas</p>	<p data-bbox="553 1108 919 1136">Estación Cambio de Coberturas</p> <p data-bbox="553 1150 1414 1220"><i>Ubicación:</i> A 850 m de la vía del Km 17, junto a la curva pronunciada del sendero donde cambia el paisaje.</p> <p data-bbox="553 1234 1138 1262"><i>Atractivo:</i> Cultivos, Plantaciones, Coberturas naturales.</p> <p data-bbox="553 1276 1057 1304"><i>Tipo de Interpretación:</i> Biológica, Agropecuaria.</p> <p data-bbox="553 1318 1406 1461"><i>Tema:</i> Sostenibilidad alimentaria y degradación del ecosistema por contaminación de agua, erosión del suelo, conflicto de cambio de coberturas por pastos, cultivos y prácticas inadecuadas. Impactos ambientales y algunas opciones productivas.</p>
 <p data-bbox="180 1787 505 1814">Imagen 18: Antena Telecom</p>	<p data-bbox="553 1507 894 1535">Estación Antenas de Telecom</p> <p data-bbox="553 1549 1406 1619"><i>Ubicación:</i> Sobre la cuchilla a unos 4 Km por la vía del Km17, a menos de 1 Km del sendero.</p> <p data-bbox="553 1633 1308 1703"><i>Atractivo:</i> Infraestructura ampliamente visible que era empleada para la comunicación regional y nacional.</p> <p data-bbox="553 1717 1049 1745"><i>Tipo de Interpretación:</i> Hito histórico y cultural.</p> <p data-bbox="553 1759 1365 1829"><i>Tema:</i> La comunicación en décadas pasadas, la importancia regional de las zonas periurbanas para comunicar el país y la salida a los Llanos Orientales.</p>

Tabla 26: Estaciones de interpretación tramo Al Límite. Fuente: Elaboración propia.

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN Y TEMA DE INTERPRETACIÓN
 <p data-bbox="181 533 532 562">Imagen 19: Km 17 Parador 86</p>	<p data-bbox="558 319 867 348">Estación Km 17 Parador 86</p> <p data-bbox="558 361 1396 390"><i>Ubicación:</i> Vía principal, junto al ingreso a la Reserva Ecológica Matarredonda.</p> <p data-bbox="558 403 1101 432"><i>Atractivo:</i> Alimentación caliente, típica y tradicional.</p> <p data-bbox="558 445 1045 474"><i>Tipo de Interpretación:</i> Gastronomía y reposo.</p> <p data-bbox="558 487 1354 554"><i>Tema:</i> 1. Gastronomía y mercado campesino. Sostenibilidad alimentaria. 2. Reservas privadas y su relación en la conservación de áreas protegidas.</p>
 <p data-bbox="181 827 532 856">Imagen 20: Claro río Teusacá</p>	<p data-bbox="558 596 909 625">Estación Claro del río Teusacá</p> <p data-bbox="558 638 1055 667"><i>Ubicación:</i> A 1,5 Km de la estación Parador 86</p> <p data-bbox="558 680 1088 709"><i>Atractivo:</i> Vegetación Nativa, Fauna, Río Teusacá</p> <p data-bbox="558 722 1036 751"><i>Tipo de Interpretación:</i> Biológico, Hidrológico</p> <p data-bbox="558 764 1354 831"><i>Tema:</i> Transición de ecosistémica y la modelación al paisaje por el sistema aluvial. Punto de reposo, relajación y alimentación (Refrigerios de c/u).</p>
 <p data-bbox="181 1184 532 1213">Imagen 21: Mirador IGAC</p>	<p data-bbox="558 882 893 911">Estación Mirador punto IGAC</p> <p data-bbox="558 924 1370 991"><i>Ubicación:</i> Límite entre Bogotá y Choachí, a 150 m al occidente de la vía del Km17 (contados desde la curva después de la recta).</p> <p data-bbox="558 1003 1347 1033"><i>Atractivo:</i> Mirador hacia sector oriental de la vereda, con cobertura natural.</p> <p data-bbox="558 1045 1331 1075"><i>Tipo de Interpretación:</i> Ecológica, Biológica, inter-relación de modelados.</p> <p data-bbox="558 1087 1409 1197"><i>Tema:</i> La importancia del agua en sus diferentes estados para la conformación de los relieves y su relación con la ceniza volcánica para establecer condiciones apropiadas a especies en clima extremo.</p>
 <p data-bbox="181 1482 532 1512">Imagen 22: Mirador Al Límite</p>	<p data-bbox="558 1243 860 1272">Estación Mirador Al Límite</p> <p data-bbox="558 1285 1396 1352"><i>Ubicación:</i> En un punto intermedio de la cuchilla de la cuenca, sobre una placa de división veredal del IGAC.</p> <p data-bbox="558 1365 1305 1394"><i>Atractivo:</i> Paisaje panorámico, cobertura natural y una laguna artificial.</p> <p data-bbox="558 1407 1409 1436"><i>Tipo de Interpretación:</i> Ecológica, Biológica y relación de intervención antrópica.</p> <p data-bbox="558 1449 1403 1516"><i>Tema:</i> Transformación del paisaje en últimos 50 años con el ser humano como principal modelador. Cambio en la EEP y relación con las sp vegetales y fauna.</p>
 <p data-bbox="181 1789 532 1843">Imagen 23: Estación meteorológica</p>	<p data-bbox="558 1562 828 1591">Estación meteorológica</p> <p data-bbox="558 1604 1338 1633"><i>Ubicación:</i> A 3100 m por la vía del Km17 y a 250 m al Sur de la conexión.</p> <p data-bbox="558 1646 1370 1713"><i>Atractivo:</i> Estación meteorológica La Bolsa mide temperaturas, precipitación, evaporación, radiación solar, dirección y velocidad del viento.</p> <p data-bbox="558 1726 1338 1755"><i>Tipo de Interpretación:</i> Meteorológica, Cultural. Visita a la laguna artificial.</p> <p data-bbox="558 1768 1354 1835"><i>Tema:</i> La relación de los factores climáticos y su medición para el control y prevención de desastres.</p>

8.1.5 Longitud del sendero y tiempos de recorrido

La longitud total del sendero es de 15,8 Km, atraviesa la cuenca del río Teusacá y está dividido en 4 tramos, pasando por fragmentos de vías interveredales. En el anexo N° 3 mapa N° 26, se observa el recorrido de cada tramo, así como la ubicación de las estaciones interpretativas.

Para cada tramo se estableció el tiempo de visita considerando los tiempos empleados para su recorrido durante el trabajo de campo. La relación se muestra en la tabla N° 27.

Tabla 27: Tiempos de recorrido y longitud del sendero. Fuente: Elaboración propia.

Sendero Interpretación			
Tramo	Distancia /Km	Velocidad	Tiempo
Riscos del Verjón	3,29	1,5 Km/h	3,19 h
Carreteable	0,86	5 Km/h	10 mín
Carretera	1,07	5 Km/h	13 mín
Semillas	1,70	1 Km/h	2,95 h
La Vara	3,47	1,5 Km/h	3,11 h
Carreteable	0,53	5 Km/h	6 mín
Páramo Al Límite	4,90	1,5 Km/h	3,76 h

8.1.6 Actividades y recorridos ofertados

Se ofrecen cuatro opciones de paquetes programables de acuerdo al perfil de cada visitante, el tiempo disponible para el recorrido y las condiciones ambientales y operacionales para la visita.

Una primera opción consiste en recorrer un único tramo del sendero de manera independiente. Segundo, puede acceder al paquete completo para realizar el recorrido de los 4 tramos, de preferencia se enfoca a deportistas que deseen hacer su práctica en zonas naturales como la vereda, así para trail runing, el runinig o personas de gusto al caminar distancias largas.

Se ofrecen los servicios de alimentación, con las comidas tradicionales y adicionalmente, en el tramo La Vara existe la opción de hospedarse en un lugar cercano al río y al fluir de su cauce reparador. La tercera opción es recorrer el tramo Semillas con paso por las actividades agroecológicas que se realizan en Granja Utopía, así como los demás procesos agropecuarios sostenibles de la ruta y el recorrido histórico por la hacienda QH y los bohíos Muisca, para realizar en un día o dos, si desea hospedarse o acampar en las zonas dispuestas.

Finalmente, entrar por el tramo Riscos del Verjón desde la quebrada La Vieja y culminar en el tramo de Semillas así poder descubrir las zonas naturales y los procesos agroecológicos que se encuentran en la vereda, a tiempo para tomar un almuerzo tradicional antes del retorno.

8.2 LOCALIZACIÓN DE ACTIVIDADES Y SERVICIOS

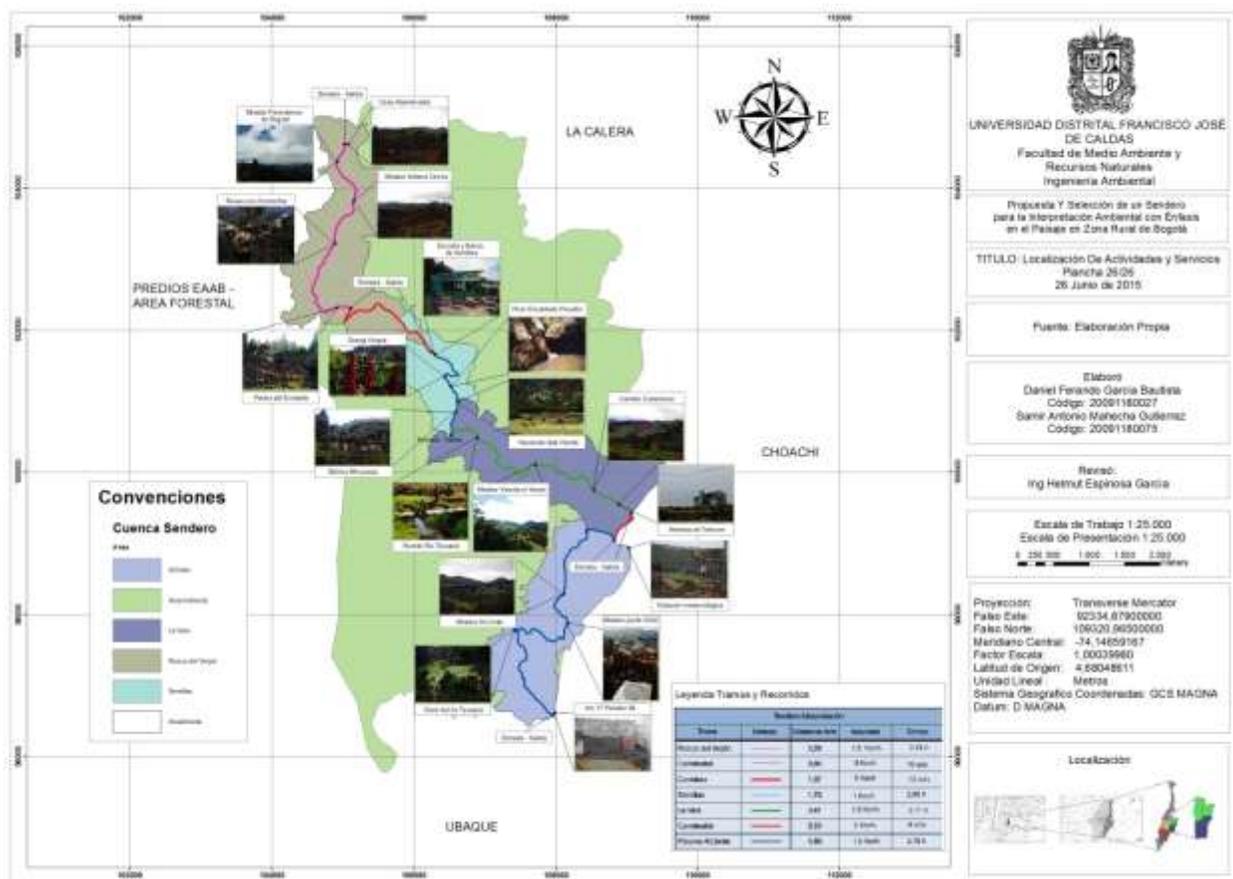


Ilustración 16: Mapa de Localización De Actividades y Servicios. Anexo 3, Mapa 26. Fuente: Cartografía.

8.2.1 Zona administrativa y de servicios

El recorrido requiere la adecuación de espacios para prestar algunos servicios sanitarios y administrativos, sin embargo, dado que la norma no permite ampliar o construir infraestructuras por el área de reserva, se propone disponer de mínimamente de tres espacios en puntos clave del sendero, debiendo transportar los materiales hasta la zona a instalar.

Se sugiere, localizar los baños a través de la asociación local en cada ladera de la montaña por donde pasa el sendero, donde el primer punto se encuentre en la granja Utopía y el segundo en la parte media del tramo La Vara. Los baños se deberán implementar como un sistema cerrado, siendo la alternativa propuesta la adecuación e instalación de 2 baños secos con 3 letrinas en baldosa (por higiene) y sistemas de separado de residuos sólidos y líquidos.

En cuanto a la ubicación del área administrativa, de igual manera, debe ubicarse en un espacio central y de preferencia sobre la vía interveredal Km11 a La Calera, teniendo en cuenta que los principales actores y ejecutores tengan fácil acceso y/o comunicación con esta. Además, establecimientos como tiendas y restaurantes, pueden participar en la prestación de estos servicios, como en la alimentación e hidratación en zonas de acceso.

Resulta importante conseguir un mecanismo efectivo entre las personas y guías que lleguen a intervenir para un recorrido, de manera que se facilite al visitante el contacto y la programación de las actividades. Por su parte, la recomendación al caminante es llevar lo necesario según el recorrido que planea, viajar con el estómago ligero y programar previamente su visita con los encargados locales.

8.2.2 Inter-estación o puntos de descanso

Una medida de control de los impactos ambientales que puede ocasionar la visita del turista, consiste en determinar puntos de descanso estacionales en las zonas con mayor capacidad de carga y menor fragilidad visual. Estos se determinan de manera específica para los tramos Riscos del Verjón y Al Límite, que acorde a la zonificación del paisaje poseen características que requieren conservación.

8.3 MEDIOS INTERPRETATIVOS

Entre los medios de la interpretación para llegar a los visitantes, se pueden aplicar de persona a persona para senderos guiados y por medio de señalización introductoria en los puntos clave (cruce con caminos de la quebrada La Vieja y el alto de Piedra Ballena) que motive e incite al visitante a contratar el recorrido que se ajuste a su interés.

Una ilustración en detalle del tipo de infraestructura adecuada para aplicar la señalización en el sendero, se encuentra en el mobiliario de áreas protegidas para los senderos interpretativos en Bogotá (Dama, 2003b) y se puede consultar virtualmente.

8.3.1 Sendero guiado

Se da la interrelación entre el visitante y una persona guía o intérprete encargado. De acuerdo a lo planteado, se reitera la participación local como fundamento, aprovechando la organización local y fortaleciéndose institucionalmente, con soporte en instrucciones y capacitación acorde a los temas interpretativos de las personas involucradas con convenios estatales. Este tipo de recorrido permite al visitante una relación más cercana a los recursos del sendero, la solución

directa y personal de inquietudes y una interpretación más clara de los objetivos de cada tramo y puede apoyarse con los folletos elaborados presentados en el anexo 5.

8.3.1.1 Señalización

Para cada tramo se establecen el tipo de infraestructura adecuada para aplicar la señalización sobre el sendero, basados en el mobiliario de áreas protegidas (Dama, 2003b).

A. Paneles explicativos

- **Informativos:** Se ubican de la siguiente manera.

Cartelera o mapa de localización: Se ubica al inicio y final de cada tramo. Se orienta, informa y localiza al visitante, es de fácil identificación y el mobiliario va acorde al mobiliario de áreas protegidas del Dama.

Señal didáctica: Se ubica en las estaciones interpretativas. Este elemento sirve para informar sobre el tema interpretativo o situaciones particulares de los elementos del paisaje, lleva la información acorde al respectivo tema.

- **Preventivos**

Este tipo de señalamiento permite al visitante ser precavido ante obstáculos o peligros.

Señal didáctica: Se ubicaran acorde a las zonas donde se diagnostique alta probabilidad de accidentes en sectores específicos.

B. Columnas de Orientación

- **Restringido**

Da al visitante nociones de actividades que pueden causar daño a los elementos naturales que se encuentran en el sendero, así como zonas donde el sendero principal tiene desviaciones.

Señal columna: Orienta y localiza al visitante. Se distribuye en partes donde el sendero tenga bifurcaciones o desvíos, como en lugares de fragilidad ecosistémica.

8.3.2 Folleto interpretativo y Mapa temático

Como soporte a las actividades y recorridos presentados con anterioridad, se elaboraron cuatro folletos interpretativos para cada uno de los tramos del sendero, con la información necesaria para aprovechar al máximo su experiencia, este se puede encontrar en el anexo N° 5.

Adicionalmente, en el anexo 3, el mapa N° 26, dará una idea concreta del recorrido y de cada punto de interpretación, que podrá comparar con la información cartográfica del terreno.

ESTACIÓN No 3 Mirador punto IGAC

¿Qué características presenta el relieve?
¿Qué importancia puede tener el agua en este?



Las cuencas hidrográficas presentan una forma similar a la reproducida al juntar las palmas de las manos para recoger agua de una fuente. La cobertura vegetal y el relieve retienen las nubes y precipita el vapor de agua, que fluye en descenso formando drenajes que convergen en el río principal de la cuenca.

ESTACIÓN No 5 Estación meteorológica

¿Qué caracteriza el sector transitado?
¿Qué caracteriza el paisaje observado?
¿Qué diferencias significativas encuentras?



Los aspectos del clima como la precipitación y la temperatura, se miden a través de instrumentos equivalentes para su aplicación a estaciones meteorológicas. Estas mediciones sirven para hacer predicciones de eventos que puedan suceder en determinados periodos de tiempo y así, generar acciones de prevención y manejo.

ESTACIÓN No 4 Mirador Al Límite

El ser humano se ha convertido en el principal factor transformador del paisaje durante el último siglo. Ecosistema natural ha sido reemplazado con cultivos que alimentan la población creciente que genera la necesidad de extraer materiales de las entrañas de la tierra para construir sus viviendas.

¿Qué caracteriza el sector transitado y el paisaje observado?
¿Qué diferencias encuentras?



RECOMENDACIONES

- Sigue por la ruta señalada, No pisas la vegetación nativa.
- No extraigas elementos que encuentres en la naturaleza ni molestes la fauna.
- No arrojes residuos, llévatelos contigo.
- Respeta y cuida las fuentes de agua.

ESTACIÓN No 1 Km 17 Parador 86

¿Qué alimentos típicos consumes?
¿En qué se diferencia a la comida campesina?



La alimentación tiene componente histórico y cultural importante. La migración interna del país hacia la capital, ha permitido un gran intercambio cultural que se expresa en gran diversidad de platos típicos, con variaciones propias de la disposición de productos.

La producción agropecuaria influye de manera importante, la introducción de especies al campo, la capacidad de producción y de su transporte, determina que ingredientes estarán disponibles para preparar cada plato. Producción local es determinante más no excluyente.

ESTACIÓN No 2 Claro del río Teusacá

¿Qué te inspira el sonido del agua fluyendo?
¿Qué características presentan las plantas?
¿En qué se diferencia de lo observado?



El agua alivia, estabiliza, limpia, refresca, permite fluir y hasta conectarse con las emociones, nos remite al vientre materno en un ambiente de reposo y recuperación. El paisaje sonoro que ofrece este punto permite esta conexión entre el paisaje y el observador.

La presencia de este cuerpo de agua modifica de forma significativa la vegetación, debido a la cantidad de nutrientes transportados, alcanzando un mayor porte y una composición diversa.

El objetivo buscado es la contemplación y recreación pasiva. Se recomienda ir abrigado y preparado para la humedad ambiental y del suelo que se presenta en estos espacios, así como a las bajas temperaturas que disminuyen con los fuertes vientos.



En esta oportunidad, caminaremos por el ecosistema de paramo que se encuentra altamente conservado, en el costado oriental de la vereda Verjón Bajo. Pasaremos por la cuchilla de la montaña, donde la precipitación se divide y una parte se encamina al río Teusacá en la cuenca del río Bogotá y otra parte, es drenada hacia la cuenca del río Negro, macrocuenca del Orinoco en los llanos orientales.

SENDERO AL LÍMITE

POR LAS VEREDAS VERJÓN BAJO Y ALTO DE BOGOTÁ

Ilustración 17: Folleto Al Límite. Anexo 5. Fuente: elaboración propia

9. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE CARGAS E IMPACTOS

9.1 CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA (CCT)

El cálculo de la Capacidad de Carga Turística basada en Cifuentes (1992; et. al, 1999), se basa en seis pasos secuenciales y una interrelación entre ellos, que se describen a continuación.

9.1.1 Análisis de los objetivos del área protegida

Se resalta el Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá expedido por la CAR en 2006, dentro del cual se establecen criterios importantes de conservación del área y se resalta como elemento importante el turismo ecológico y la implementación de Ecorutas como soporte a actividades recreativas y educativas. Se enuncian a continuación, los objetivos más relevantes de la Reserva Forestal establecidos en la resolución N° 463 de 2005 del MAVDT y por el cual se establece su Plan de Manejo.

- Proteger los ecosistemas altoandinos con su fauna, flora y características endémicas.
- Conservar y restaurar las funciones, los valores y los servicios ambientales que los Cerros Orientales prestan a los habitantes de Bogotá y de sus municipios aledaños.
- Conservar el papel de los ecosistemas como regulador hidrológico en la circulación regional el agua, asegurando su calidad, cantidad y regularidad.
- Conservar los bosques como barrera de control de procesos de geo-inestabilización.
- Fomentar el valor escénico, paisajístico y de identidad cultural relativo a la importancia que representa el trasfondo natural de la ciudad para sus habitantes y visitantes.
- Brindar espacios de recreación pasiva y esparcimiento para contemplación del paisaje.
- Fomentar la investigación y educación en áreas intervenidas o alteradas.
- Recuperar las zonas degradadas, restaurar las condiciones del suelo y prevenir fenómenos que causen alteraciones significativas al ambiente.

Los anteriores objetivos son muestra de la importancia de conservación, protección, restauración en las zonas de reserva de Bogotá, además del fomento por la investigación y educación permiten el desarrollo de diversos proyectos relacionados con la recreación pasiva.

9.1.2 Análisis de la situación de los sitios de visita

Los sitios de visita están delimitados por cuatro tramos como se ha venido mencionando, Riscos del Verjón, Semillas, La Vara y Al Límite y sus características y análisis los encontramos en el numeral de zonificación del paisaje. En cuanto a su naturalidad, se considera alta ya que

pasa por las zonas más conservadas y con poca intervención, motivo por el cual zonas con disposición inadecuada de residuos son contrastantes, puntualmente cerca a zonas pobladas.

9.1.3 Definición de la categoría de manejo y la zonificación

Conforme a la resolución No 463 de 2005 del ministerio de Ambiente.

ZONA DE CONSERVACIÓN. Es la zona destinada al mantenimiento permanente de la vegetación nativa de los Cerros Orientales en sus diferentes estados sucesionales.

ZONA DE REHABILITACIÓN ECOLÓGICA. Es aquella destinada a la rehabilitación de la vegetación natural en áreas con potencial de restauración ecológica.

ZONA DE RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA. Destinada a la recuperación y mantenimiento de suelos de protección dentro de áreas objeto de deterioro ambiental por el desarrollo de actividades mineras y asentamientos humanos en áreas de alta sensibilidad ambiental.

ZONA DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL. Áreas alteradas por el desarrollo de vivienda rural semiconcentrada o dispersa. Deben someterse a tratamientos de recuperación ambiental para garantizar el efecto protector y el funcionamiento integral de la reserva.

9.1.4 Identificación de factores y/o características que influyen en cada sitio

Los factores determinantes que influyen en cada tramo del sendero se pueden encontrar en la zonificación del paisaje, donde se analiza cada factor transformador del paisaje y cómo influyen en la alteración de las condiciones naturales del territorio.

9.1.5 Determinación de la capacidad de carga turística para cada tramo

9.1.5.1 Capacidad de carga física (CCF)

El cálculo para cada tramo se establece siguiendo los siguientes criterios:

- Flujo de visitantes, considerando que el recorrido se puede realizar en ambos sentidos.
- Una persona requiere como mínimo 1 m² para moverse libremente.
- Horario de visita 8 horas: Entre las 8:00 am y las 4:00 pm todos los días de la semana.
- Se supone como área abierta en todos los tramos.

Se realiza el cálculo del tiempo de visita por cada visitante bajo estas condiciones:

Ecuación 13: Tiempo de visita (TV)

$$TV = (L/V) + (E \times TPE)$$

Donde L es longitud /Km, V velocidad /Km/h, E el número de estaciones y TPE tiempo de permanencia en cada estación:

$$\text{Tramo Riscos del Verjón: } TV = (L / V) + (E \times TPE) = (3,29 \text{ km} / 1,5 \text{ km/h}) + (5 * 0,2 \text{ h}) = 3,19 \text{ h}$$

$$\text{Tramo Semillas: } TV = (L / V) + (E \times TPE) = (1,70 \text{ km} / 1 \text{ km/h}) + (5 * 0,25 \text{ h}) = 2,95 \text{ h}$$

$$\text{Tramo La Vara: } TV = (L / V) + (E \times TPE) = (3,47 \text{ km} / 1,5 \text{ km/h}) + (4 * 0,2 \text{ h}) = 3,11 \text{ h}$$

$$\text{Tramo Al Límite: } TV = (L / V) + (E \times TPE) = (4,90 \text{ km} / 1,5 \text{ km/h}) + (5 * 0,1 \text{ h}) = 3,76 \text{ h}$$

Aplicando las ecuaciones N° 1 y N° 2 se obtienen los cálculos mostrados a continuación.

A. Coeficiente de rotación

$$\text{Tramo Riscos del Verjón: } CR = Hv/Tv = 8 \text{ h/día} / 3,19 \text{ h*visitante/visita} = 2,50 \text{ visitas*visitante/día}$$

$$\text{Tramo Semillas: } CR = Hv/Tv = 8 \text{ h/día} / 2,95 \text{ h*visitante/visita} = 2,71 \text{ visitas*visitante/día}$$

$$\text{Tramo La Vara: } CR = Hv/Tv = 8 \text{ h/día} / 3,11 \text{ h*visitante/visita} = 2,57 \text{ visitas*visitante/día}$$

$$\text{Tramo Al Límite: } CR = Hv/Tv = 8 \text{ h/día} / 3,76 \text{ h*visitante/visita} = 2,12 \text{ visitas*visitante/día}$$

B. Capacidad de carga Física

$$\text{Tramo Riscos del Verjón: } CCF = (S/SP*CR) = 3.290 \text{ m} / (1 * 2,50) = 1.316 \text{ visitas/día}$$

$$\text{Tramo Semillas: } CCF = (S/SP*CR) = 1.700 \text{ m} / (1 * 2,71) = 627 \text{ visitas/día}$$

$$\text{Tramo La Vara: } CCF = (S/SP*CR) = 3.470 \text{ m} / (1 * 2,57) = 1.350 \text{ visitas/día}$$

$$\text{Tramo Al Límite: } CCF = (S/SP*CR) = 4.900 \text{ m} / (1 * 2,12) = 2.311 \text{ visitas/día}$$

9.1.5.2 Capacidad de carga real (CCR)

Se somete a una serie de factores de corrección detallados a continuación y se hace el cálculo mediante la ecuación N° 3.

A. Factor Social (FCsoc)

Se plantean los siguientes supuestos para mejorar la calidad de recorridos, el manejo y control en el flujo de los caminantes, considerando la manera de ofertar la interpretación por tramo:

- Grupos máximos de 15 en el número de personas. Criterio: Manejo de grupos.
- Distancia entre grupos mínima de 50 m debido a las características del relieve y la vegetación que aísla los grupos y permite evitar interferencias.

Sumado a que cada persona ocupa 1 m de sendero, tenemos:

$$50 \text{ m} + (15 \text{ personas} \times 1 \text{ m}) = 65 \text{ m} / \text{grupo}$$

Cada grupo requiere 65 m para cada tramo del sendero.

El número de grupos (NG) que puede estar simultáneamente en cada sendero se calcula por:

Ecuación 14: Numero de grupos (NG)

$$NG = L_T / D_G = \text{Largo total del sendero} / \text{Distancia requerida por cada grupo.}$$

Por tanto:

Tramo Riscos del Verjón: $NG = 3.290 \text{ m} / 65 \text{ m} / \text{grupo} = 51 \text{ grupos}$

Tramo Semillas: $NG = 1.700 \text{ m} / 65 \text{ m} / \text{grupo} = 26 \text{ grupos}$

Tramo La Vara: $NG = 3.470 \text{ m} / 65 \text{ m} / \text{grupo} = 53 \text{ grupos}$

Tramo Al Límite: $NG = 4.900 \text{ m} / 65 \text{ m} / \text{grupo} = 75 \text{ grupos}$

La ecuación N°15 permite identificar la cantidad de personas simultaneas que pueden estar en cada tramo del sendero. Esto con el fin de calcular el factor de corrección social.

Ecuación 15: Cantidad de personas (P)

$$P = NG * \text{número de personas por grupo.}$$

Tramo Riscos del Verjón: $P = 51 \text{ grupos} \times 15 \text{ personas} / \text{grupo} = 765 \text{ personas}$

Tramo Semillas: $P = 26 \text{ grupos} \times 15 \text{ personas} / \text{grupo} = 390 \text{ personas}$

Tramo La Vara: $P = 53 \text{ grupos} \times 15 \text{ personas} / \text{grupo} = 795 \text{ personas}$

Tramo Al Límite: $P = 75 \text{ grupos} \times 15 \text{ personas} / \text{grupo} = 1125 \text{ personas}$

Otra de las variables necesarias para medir el factor de corrección social es la magnitud limitante (ml) la cual es aquella porción del tramo que no puede ser ocupada ya que hay que mantener una distancia mínima entre grupos y se calcula por medio de la ecuación N° 16.

Ecuación 16: Magnitud limitante (ml)

$$ml = MT - (P * SP)$$

Tramo Riscos del Verjón: $ml = 3.290 \text{ m} - (765 \text{ personas} \times 1 \text{ m}) = 2.525 \text{ m}$

Tramo Semillas: $ml = 1.700 \text{ m} - (390 \text{ personas} \times 1 \text{ m}) = 1.310 \text{ m}$

Tramo La Vara: $ml = 3.470 \text{ m} - (795 \text{ personas} \times 1 \text{ m}) = 2.675 \text{ m}$

Tramo Al Límite: $ml = 4.900 \text{ m} - (1125 \text{ personas} \times 1 \text{ m}) = 3.375 \text{ m}$

Por lo tanto aplicando la ecuación N° 3 se calcula la corrección del factor social.

Tramo Riscos del Verjón: $FC_{soc} = 1 - (2.525 \text{ m} / 3.290 \text{ m}) = 0,23$

Tramo Semillas: $FC_{soc} = 1 - (1.310 \text{ m} / 1.700 \text{ m}) = 0,23$

Tramo La Vara: $FC_{soc} = 1 - (2.675 \text{ m} / 3.470 \text{ m}) = 0,22$

Tramo Al Límite: $FC_{soc} = 1 - (3.375 \text{ m} / 4.900 \text{ m}) = 0,31$

B. Factor de clima Precipitación (FCpre)

Debido a que los días consecutivos de lluvia y frío alejan a los caminantes, ya sea por evitar la incomodidad o por condiciones de salud, se toma como un factor limitante. Por esta razón se analizan los registros de día de lluvia por mes de las estaciones climatológicas más cercanas.

Tabla 28: Número de días con lluvia estación la bolsa, promedios 1981-2010, IDEAM

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
9	11	15	19	24	23	24	23	18	19	18	13	211

Tabla 29: Número de días con lluvia estación La casita, promedios 1981-2010, IDEAM

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
7	7	10	13	15	13	14	13	9	13	13	8	134

Para el cálculo de corrección por precipitación se toma la ecuación N° 17.

Ecuación 17: Factor de corrección precipitación (FCpre)

$$FCpre = 1 - (dl / dt)$$

dl = días de lluvia limitantes por año; dt = días al año que están abiertos los tramos (365 días).

Para el tramo Riscos del Verjón y el tramo Semillas se toma como base los datos de la estación climatológica La Casita, y para la Vara y Al Límite la estación climatológica La Bolsa.

Tramo Riscos del Verjón: $FCpre = 1 - (134 / 365) = 0,63$

Tramo Semillas: $FCpre = 1 - (134 / 365) = 0,63$

Tramo La Vara: $FCpre = 1 - (211 / 365) = 0,42$

Tramo Al Límite: $FCpre = 1 - (211 / 365) = 0,42$

C. Factor de clima Brillo solar (FCsol)

Teniendo en cuenta que cada tramo del sendero posee exposición directa al sol, se toma como un factor limitante debido a las horas donde la exposición afecta al visitante en el recorrido.

Con base en la tabla N° 30 se toman los meses donde hay mayor horas de brillo solar, como también se toman los metros donde el sendero no presenta cobertura con dosel que impida la exposición.

El cálculo para la corrección por brillo solar se representa en la ecuación N° 18.

Tabla 30: Brillo solar horas/día La bolsa, promedios 1981-2010, IDEAM.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
promedio mensual	5,1	4,5	3,2	2,1	2,0	2,3	1,7	2,2	2,7	2,8	2,9	4,3
Suma total diaria	158,1	126	99,2	63	62	69	52,7	68,2	81	86,8	87	133,3

Ecuación 18: Factor de corrección brillo solar (FCsol)

$$FCsol = 1 - ((hsl / ht) * (ms / mt))$$

hsl = horas de sol limitantes por año 1.086 h

ht = horas al año que los tramos están abiertos (8 h * 365 días / año) = 2.920 horas / año

ms = metros de sendero sin cobertura

mt = metros totales de cada tramo

A continuación se presenta el cálculo de corrección por brillo solar a cada uno de los tramos.

Tramo Riscos del Verjón: $FCsol = 1 - ((1.086 \text{ h} / 2.920 \text{ h}) * (2.105 \text{ m} / 3.290 \text{ m})) = 0,76$

Tramo Semillas: $FCsol = 1 - ((1.086 \text{ h} / 2.920 \text{ h}) * (728 \text{ m} / 1.700 \text{ m})) = 0,84$

Tramo La Vara: $FCsol = 1 - ((1.086 \text{ h} / 2.920 \text{ h}) * (2.652 \text{ m} / 3.470 \text{ m})) = 0,72$

Tramo Al Límite: $FCsol = 1 - ((1.086 \text{ h} / 2.920 \text{ h}) * (4.356 \text{ m} / 4.900 \text{ m})) = 0,67$

D. Factor de erodabilidad (FCero)

Este factor de correlación se calcula para conocer los tramos del sendero que tienen riesgo por erosión. Se consideran la variable de pendientes y tipo de suelo predominante.

La ecuación N° 19 muestra el factor de corrección para erodabilidad donde se ponderan en 1,5 la erodabilidad alta y en 1 la erodabilidad media.

Ecuación 19: Factor de corrección erodabilidad (FCero)

$$FCero = 1 - ((m_{Ea} * 1,5) + (m_{Em} * 1) / m_T)$$

Donde:

m_{Ea} = metros de sendero con erodabilidad alta; m_{Em} = metros sendero con erodabilidad media;

m_T = metros totales de sendero.

Debido a que la mayoría del territorio estudiado presenta pendientes altas (mapa de Pendiente Compleja, N° 6), y el tipo de suelos que se presentan en la zona de estudio, se ajusta la ecuación a las condiciones del terreno. El ajuste se presenta en la ecuación N° 20 donde se toma como magnitud limitante la variable la erodabilidad alta.

Ecuación 20: Factor de corrección erodabilidad alta (FCeroa)

$$FCeroa = 1 - (mEa / mT)$$

Tramo Riscos del Verjón: $FCero = 1 - (1.768 \text{ m} / 3.290 \text{ m}) = 0,46$

Tramo Semillas: $FCero = 1 - (548 \text{ m} / 1.700 \text{ m}) = 0,67$

Tramo La Vara: $FCero = 1 - (2.144 \text{ m} / 3.470 \text{ m}) = 0,38$

Tramo Al Límite: $FCero = 1 - (2.510 \text{ m} / 4.900 \text{ m}) = 0,49$

E. Factor de accesibilidad (FCacc)

En este factor se mide el grado de dificultad que tienen los visitantes al moverse libremente por el sendero debido a las pendientes y se realiza mediante la ecuación N° 21, donde se le da una ponderación de 1,5 a los metros del sendero con dificultad alta y de 1 a los de dificultad media.

Ecuación 21: Factor de corrección accesibilidad (FCacc)

$$FCacc = 1 - ((m_a * 1,5) + (m_m * 1) / m_T)$$

Donde:

m_a = metros de sendero con dificultad alta; m_m = metros de sendero con dificultad media.

m_T = metros totales de sendero

Como indicador de la pendiente se toma para pendientes menores a 10% donde no hay ningún grado de dificultad, cuando la pendiente es entre 10% y 20% la dificultad es mediana y para las mayores a 20% con alta dificultad.

Tramo Riscos del Verjón: $FCacc = 1 - ((216 \text{ m} * (1,5) + 511 \text{ m} * 1) / (3.290 \text{ m})) = 0,75$

Tramo Semillas: $FCacc = 1 - ((423 \text{ m} * (1,5) + 220 \text{ m} * 1) / (1.700 \text{ m})) = 0,50$

Tramo La Vara: $FCacc = 1 - ((822 \text{ m} * (1,5) + 482 \text{ m} * 1) / (3.470 \text{ m})) = 0,50$

Tramo Al Límite: $FCacc = 1 - ((723 \text{ m} * (1,5) + 1124 \text{ m} * 1) / (4.900 \text{ m})) = 0,55$

F. Factor vegetación (FCveget)

Este factor se mide sólo para los tramos Riscos del Verjón y Al Límite, debido a la fragilidad que presenta la vegetación nativa y el grado de conservación que este requiere para su protección el cual puede ser alterado por las vistas. Se realiza por medio de la ecuación N° 22.

Ecuación 22: Factor de corrección vegetación (FCveget)

$$FCveget = 1 - (Ml / Mt)$$

Donde:

Ml: Metros de bosque o páramo por los que pasa el sendero.

Mt: Longitud total del sendero para el tramo.

Tramo Riscos del Verjón: $FC_{veget} = 1 - (1.745 \text{ m} / 3.290 \text{ m}) = 0,46$

Tramo Al Límite: $FC_{veget} = 1 - (3.348 \text{ m} / 4.900 \text{ m}) = 0,31$

G. Factor de Anegamiento (FCane)

Se realiza solamente para el tramo La vara y expresa los segmentos donde el agua tiende a estancarse haciendo al sendero susceptible a daños producidos por el paso de los turistas. Se calcula mediante la ecuación N° 23. Ver tabla 19 punto 2, unidad ambiental de transición.

Ecuación 23: Factor de corrección anegamiento (FCane)

$$FCane = 1 - Ma / Mt$$

Donde:

Ma = Metros de cada sitio con problemas de anegamiento; Mt = Metros totales de cada sitio.

Anegamiento para el tramo La Vara: $FCane = 1 - (532 \text{ m} / 3.470 \text{ m}) = 0,84$

H. Cálculo final

A partir de cada cálculo de corrección de cada una de las variables se procede a calcular la capacidad de carga real mediante la ecuación N° 24.

Ecuación 24: Capacidad de Carga Real (CCR)

$$CCR = CCF (FC_{soc} * FC_{pre} * FC_{sol} * FC_{cero} * FC_{acc} * FC_{veget} * FCane)$$

Capacidad de carga real para cada tramo:

Riscos Verjón CCR = 1.316 visitas/día $(0,23 * 0,63 * 0,76 * 0,46 * 0,75 * 0,46) = 23$ visitas/día

Tramo Semillas CCR = 627 visitas/día $(0,23 * 0,63 * 0,84 * 0,67 * 0,50) = 25$ visitas/día

Tramo La Vara: CCR= 1.350 visitas/día $(0,22 * 0,42 * 0,72 * 0,38 * 0,50 * 0,84) = 14$ visitas/día

Tramo Al Límite: CCR= 2.311 visitas/día $(0,31 * 0,42 * 0,67 * 0,49 * 0,55 * 0,31) = 17$ visitas/día

9.1.5.3 Capacidad de manejo (CM)

Según Cifuentes (1992), la capacidad de manejo son las condiciones que la administración de un área protegida debe tener para desarrollar sus actividades y alcanzar sus objetivos. Como aproximación a dicha capacidad, se toma en cuenta personal, infraestructura y equipamientos.

Cabe aclarar que debido a que el sendero en su totalidad es un área protegida en la Reserva Forestal Protectora, la capacidad de manejo se calculó para todo el sendero y no para cada uno de los tramos planteados. Los datos utilizados para la tres variables de la capacidad de manejo se muestran en las tabla N° 31.

Tabla 31: Capacidad de manejo, Infraestructura. Fuente: Elaboración propia.

Infraestructura	Cantidad actual A	Cantidad óptima B	Cantidad Rel. AB	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma S	Factor S/16
Oficina administrativa (CAR)	1	1	4	3	0	3	10	0,625
Área de camping	1	4	1	3	3	2	9	0,5625
Sala de charlas (utopía)	1	4	1	4	4	3	12	0,75
Baños	1	4	1	2	2	3	8	0,5
Senderos	4	4	4	2	3	3	12	0,75
Señalización	0	16	0	0	0	0	0	0
Puente (la vara)	1	1	4	1	3	2	10	0,625
Promedio								0,54

Tabla 32: Capacidad de manejo, Equipamientos. Fuente: Elaboración propia.

Equipamientos	Cantidad actual A	Cantidad óptima B	Cantidad Rel. AB	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma S	Factor S/16
Botiquín primeros auxilios	1	4	1	2	2	4	9	0,56
Radio	1	4	1	2	2	4	9	0,56
extinguidor incendios	1	4	1	2	2	4	9	0,56
Promedio								0,56

Tabla 33: Capacidad de manejo, Personal. Fuente: Elaboración propia.

Personal	Cantidad actual A	Cantidad óptima B	Cantidad relación AB	Factor s/4
Administrador (CAR)	1	1	4	1
Educación ambiental	0	4	0	0
Guías	2	4	2	0,5
Promedio				0,5

Para el cálculo del personal solo se toma en cuenta la cantidad debido a la dificultad de dar un valor a las otras tres variables.

A partir de la ecuación N° 12 se realiza el cálculo de la capacidad de manejo para el sendero

$$CM = ((\text{personal} + \text{infraestructura} + \text{equipo}) / 3) * 100$$

$$CM = ((0,5 + 0,54 + 0,5625) / 3) * 100 = 53,42\%$$

9.1.5.4. Capacidad de carga efectiva (CCE)

Su cálculo se hace mediante la ecuación N° 4.

$$\text{Capacidad Efectiva: } CCE = CCR * CM$$

Tramo Riscos del Verjón: $CCE = CCR * CM = 23 \text{ visitas / día} * 53,42\% = 12 \text{ visitas/día}$

Tramo Semillas: $CCE = CCR * CM = 25 \text{ visitas / día} * 53,42\% = 13 \text{ visitas/día}$

Tramo La Vara: $CCE = CCR * CM = 14 \text{ visitas / día} * 53,42\% = 8 \text{ visitas/día}$

Tramo Al Límite: $CCE = CCR * CM = 17 \text{ visitas / día} * 53,42\% = 9 \text{ visitas/día}$

Visitantes anuales VA:

El siguiente calculo, corresponde al valor máximo de visitantes al año en un escenario de funcionamiento continuo bajo los parámetros establecidos con anterioridad y considerando los limitantes propios de cada tramo.

Ecuación 25: Visitas Anuales (VA)

$$VA = CCE / NV * 365$$

Donde:

CCE = Capacidad de Carga Efectiva; NV = Coeficiente de rotación.

Tramo Riscos del Verjón: $12 \text{ visitas/día} / 2,5 * 365 = 1.752$

Tramo Semillas: $13 \text{ visitas/día} / 2,71 * 365 = 1.751$

Tramo La Vara: $8 \text{ visitas/día} / 2,57 * 365 = 1.136$

Tramo Al Límite: $9 \text{ visitas/día} / 2,12 * 365 = 1.550$

9.1.6 Resultados de la determinación de capacidad de carga

Los datos obtenidos con el procedimiento expuesto se resumen en la tabla 34 que permite una lectura concreta de cada uno de los parámetros considerados para el cálculo de la Capacidad de Carga Turística discriminado por tramos.

Tabla 34: Resumen de la determinación de la Capacidad de Carga Turística. Fuente: Elaboración propia.

VARIABLES	RISCOS VERJÓN	SEMILLAS	LA VARA	AL LÍMITE
Tiempo de visita	3,19 h	2,95 h	3,11 h	3,76 h
Coeficiente de rotación CR o NV visitas/día/visitante	2,50	2,71	2,57	2,12
FÍSICA (CCF) VISITAS DIA	1.316	627	1.350	2.311
Factores de corrección				
F. Social (FCsoc)	0,23	0,23	0,22	0,31
F. Precipitación (FCpre)	0,63	0,63	0,42	0,42
F. Brillo solar (FCsol)	0,76	0,84	0,72	0,67
F. Erodabilidad (FCero)	0,46	0,67	0,38	0,49
F. Accesibilidad (FCacc)	0,75	0,50	0,50	0,55
F. Vegetación (FCveget)	0,46	-----	-----	0,31
F. Anegamiento (FCane)	----	-----	0,84	-----
CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA				
REAL (CCR) VISITAS/DIA	23	25	14	17
C. DE MANEJO (CM)	53,42%	53,42%	53,42%	53,42%
CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA (CCE) v/día	12	13	8	9
Visitantes/año	1.752	1.751	1.136	1.550

Se puede observar que la capacidad de carga física expresa la cantidad máxima de personas que hipotéticamente podrían visitar y recorrer en un día el sendero. Es solo en la medida que se consideran los factores de corrección que ésta toma coherencia, puesto que la capacidad turística real disminuye en más de un 95% las visitas diarias, disminuyéndose a la mitad por la capacidad de manejo de la actividad que se tiene inicialmente.

9.2 CAPACIDAD DE CARGA DEL PAISAJE (CCP)

Para determinar la capacidad de carga del paisaje (CCP) para cada modelado descrito en la tabla N° 22, se evalúa su situación dentro del ciclo geográfico en función de sus relaciones de sustento y dependencia. La siguiente tabla resume estas relaciones, detalladas en el anexo 6.

Tabla 35: Relaciones de sustento y dependencia, ciclo geográfico de los suelos. Fuente: Elaboración propia.

MODELADO	SUELO	DESCRIPCIÓN DE LAS RELACIONES
Estructural Eólico	Alóctono	Este modelado es dependiente de la sucesión natural del anterior glaciar, que actualmente no está presente en la zona, siendo importante el aporte de cenizas volcánicas. Presenta un proceso de paramización donde el Guaque como especie territorial-protectora principia la expansión de la unidad, iniciando la consolidación de los suelos, de ahí que sustenta los modelados gravitacional (bosque natural) y denudativo (reforestado), transformando el modelado lacustre.
Lacustre	Alóctono	Es un paisaje dependiente de las condiciones ambientales que le dieron origen, tales como las acciones del viento, precipitación y saturación de agua en el suelo, relacionadas con el relieve y la cobertura vegetal de los paisajes de páramo, restauración y colinas denudadas. En relación de inter-dependencia al Eólico.
Estructural Gravitacional	Alóctono	Los suelos de este modelado son provenientes del suelo de páramo y están condicionadas por unas condiciones ambientales menos extremas que las que le preceden, sumado a la mayor consolidación del suelo y el aporte de nutrientes del páramo, permiten el crecimiento de una vegetación de tipo arbustiva y arbórea. Es sustento del paisaje aluvial y depende del estructural eólico y del lacustre.
Estructural Denudativo	Alóctono	El suelo que lo soporta tiene su origen en el suelo de páramo y en el del bosque nativo, los cuales por acción del ser humano ubicado en el modelado antrópico perdieron su cobertura vegetal y posteriormente fueron plantados con especies exóticas como el pino y la acacia. Es sustento del paisaje aluvial y depende de los modelados estructurales previos.
Disección - Estructural	Autóctono	Predominan las geoformas de ladera que se han conformado por la acción tectónica estructural, donde la roca madre soporta los suelos en relación directa, este modelamiento es visible por medio de formaciones rocosas que permanecen sobre la superficie terrestre. En el área de estudio sustenta los paisajes de laguna y río en los modelados lacustre y aluvial.
Aluvial	Alóctono	Depende de los modelados que se encuentran sobre su nivel y aportan los recursos que lo conforman, a saber, los tres modelados estructurales (Eólico V., Gravitacional y Denudativo), el de disección y el lacustre.
Antrópico	Alóctono	La cobertura natural de sistemas de humedales ha sido reemplazada por edificaciones y autopistas que interconectan la ciudad de Bogotá, de cualquier manera, el paisaje depende de demás modelados, que aportan los recursos necesarios para el sostenimiento de la ciudad, los principales son el agua, el aire y los alimentos. Paisajes que, han sido transformados en busca de la satisfacción de estas necesidades, de forma el modelado puede alterar los demás.

Previo a la cuantificación de la capacidad de carga se determinan las relaciones de vulnerabilidad, sensibilidad y fragilidad propias de la interrelación entre los modelados del paisaje. La vulnerabilidad corresponde a la susceptibilidad por amenazas que presenta cada modelado del paisaje a causa de los demás modelados evaluados y por el cual sus elementos vienen a ser afectados, la sensibilidad y fragilidad se miden en función de las cualidades naturales de cada uno y analizan respectivamente, su capacidad de resiliencia y su aptitud a la regeneración natural o renovación de su estructura en función del tiempo.

La vulnerabilidad se puede cualificar mediante la identificación de elementos que se encuentran en riesgo frente a una amenaza que se presenta, refiriéndose a pérdidas y daños potenciales en cada unidad del paisaje analizada por la acción a nivel de los modelados del paisaje.

Ampliando el concepto de riesgo a los ecosistemas y a las actividades antrópicas, los principales elementos en riesgo ante un evento natural catastrófico, son básicamente la ocupación campesina que se relaciona con la seguridad alimentaria de la ciudad de Bogotá y los ecosistemas naturales que soportan una diversidad única de Colombia, como el páramo.

Tabla 36: Relación de vulnerabilidad, sensibilidad y fragilidad de los modelados. Fuente: Elaboración propia.

Modelados	Vulnerabilidad	Sensibilidad y Fragilidad
Estructural Eólico	La valoración de vulnerabilidad para el modelado se debe a la afectación que sobre él generan el modelado antrópico y los procesos sísmicos endógenos.	Presenta alta capacidad de resiliencia, por las condiciones climáticas que hacen que predomine la paramización, mientras que la fragilidad es alta por el crecimiento lento de los individuos (1cm/año).
Estructural (Gravitación y Denudativo)	La vulnerabilidad es alta, debido a que en el año, se presentan múltiples amenazas como la pérdida de la cobertura vegetal, alteraciones en el ciclo hidrológico, fenómenos de remoción en masa (FRM), procesos de erosión e incendios forestales.	Respecto a la sensibilidad, se presentan procesos de recuperación en las zonas del Bosque Alto Andino y Páramo, sin embargo la fragilidad es media dado a que el tiempo en que se desarrollan estos procesos es prolongado por las condiciones climáticas extremas de la zona.
Aluvial	Se reconoce como el modelado del paisaje más vulnerable. En la temporada invernal se producen en las inmediaciones del Río Teusacá amenazas como la saturación de agua en el suelo, la erosión hídrica, flujos terrosos y arrastre de sedimentos junto con restos de materia orgánica.	La sensibilidad es alta, debido a que recibe sedimentos ricos en nutrientes, minerales con alto contenido de materia orgánica, que fertilizan los suelos de la ronda hídrica. Cabe resaltar que se encuentra intervenido por el hombre, siendo esta un factor que limita ampliamente su autoregulación o resiliencia, presentando fragilidad moderada.

Modelados	Vulnerabilidad	Sensibilidad y Fragilidad
Lacustre (Lacustre y Antrópico L.)	La vulnerabilidad varía de moderada a alta, debido a los sedimentos que provienen de los modelados en estratos superiores y que causan la modificación y represamiento del cauce, siendo probable la saturación de agua los suelos que le circundan.	La sensibilidad es baja dada la acumulación y concentración de sedimentos que debido a las bajas temperaturas no se descomponen fácilmente, ocasionando que la capacidad de restauración (fragilidad) sea baja, es decir, de largo plazo.
Disección - Estructural	El modelado presenta amenazas de tres tipos, las provenientes del Volcánico, antrópico y Estructural Eólico V., donde el principal factor que puede ser afectado es el suelo y su cobertura y como resultado, la degradación por erosión.	La posible afectación a los suelos dificultaría severamente los procesos de regeneración, debido a lo cual su resiliencia es baja, al presentar escasez de materia orgánica y cubierta. Su fragilidad es alta especialmente ante procesos erosivos.
Antrópico	La incidencia de Amenazas como los fenómenos de remoción en masa (FRM) e incendios forestales, en el Distrito Capital es alta, dado a que estas provienen de los Cerros Orientales, las cuales involucran a las áreas urbanas aledañas a esta zona.	La capacidad del ser humano para realizar construcciones y adecuaciones en este modelado, inciden en que tenga una muy alta resiliencia y baja fragilidad, de manera que dependiendo la afectación será la capacidad de respuesta del modelado.

Siguiendo el proceso de cálculo adaptado de Van Wagtenonk (Citado en Graefe et al, 1990), se aplica una valoración estándar entre 0 y 9, considerando puntos máximos y mínimos de referencia. La singularidad, con punto de vista ecosistémico, considera el grado de conservación y la zonificación del paisaje. Para vulnerabilidad (función de amenazas), sensibilidad y fragilidad corresponden respectivamente los modelados Aluvial, de Disección y Lacustre en el mínimo, y Antrópico y Volcánico en el máximo.

Para aplicar este proceso a cada tramo, se consideró la relación espacial de los modelados con soporte en los perfiles presentados en las Ilustraciones 14 y 15 y la correspondencia geográfica con respecto a las unidades del paisaje en el área de influencia directa.

Así, para el tramo Riscos del Verjón, se considera una alta singularidad ($b1 = 7$) de acuerdo a la zonificación del paisaje como área de Conservación. Se determinó que el tramo está compuesto por modelados Estructural Denudativo, Estructural Eólico, Disección y Estructural Gravitacional, que corresponden en área directa a las unidades del paisaje Matorral Arbustivo, Agropecuario, Herbazal Paramuno, Rocas-Herbazal y Bosque Plantado.

Considerando el área (%) de cada unidad se otorga un porcentaje de cobertura a los modelados por tramo, equivalente a un peso ponderado que se aplica a los correspondientes valores de vulnerabilidad, fragilidad y sensibilidad de la siguiente manera:

$$\text{Eólico (A) + E. Gravitacional (B) + E. Denudativo (C) + Disección (D)} \\ (\text{ValorA} \cdot \text{PesoA}) + (\text{ValorB} \cdot \text{PesoB}) + (\text{ValorC} \cdot \text{PesoC}) + (\text{ValorD} \cdot \text{PesoD})$$

$$\text{Vulnerabilidad (b2)} = (6 \cdot 0,25) + (6 \cdot 0,2) + (4 \cdot 0,35) + (6 \cdot 0,2) = 5,30$$

$$\text{Fragilidad (b3)} = (4 \cdot 0,25) + (6 \cdot 0,2) + (5 \cdot 0,35) + (9 \cdot 0,2) = 5,75$$

$$\text{Sensibilidad (b4)} = (8 \cdot 0,25) + (6 \cdot 0,2) + (5 \cdot 0,35) + (8 \cdot 0,2) = 6,55$$

De esta manera la suma de la variable B será:

B es singularidad (b1) más vulnerabilidad (b2), fragilidad (b3) y sensibilidad (b4) sobre 36

$$B = (7,00 + 5,30 + 5,75 + 6,55) / 36 = 0,68$$

Tabla 37: Relación del cálculo de B para cada tramo. Anexo 6. Fuente: Elaboración propia.

Tramo	B1 Singularidad	B2 Vulnerabilidad	B3 Sensibilidad	B4 Fragilidad	TOTAL B (suma / 36)
Riscos del Verjón	7,00	5,30	5,75	6,55	0,68
Ruta de las Semillas	4,00	4,50	5,00	5,00	0,51
Tramo La Vara	2,00	6,35	4,90	5,70	0,53
Sendero Al Límite	8,00	4,80	4,81	6,35	0,67

En el cálculo de A se considera como área total el área de influencia directa en Ha conjunta de todos los tramos del sendero, que se multiplica por el factor 0,01. A este valor se suma la distancia en Km que corresponde a cada tramo multiplicado por 2.

Continuando con el ejemplo del tramo Riscos del Verjón se tiene para el cálculo de Variable A:

$$A = 0,01 \cdot (\text{Área Total}) + 2 \cdot (\text{Distancia})$$

$$A = (0,01 \cdot 991,89) + (2 \cdot 3,29)$$

$$A = 9,92 + 6,58 = 16,5$$

De esta manera el cálculo de la capacidad de carga (CCP) es:

$$\text{CCP} = A - (B \cdot A)$$

$$\text{CC} = 16,5 - (0,68 \cdot 16,5) = 5,22$$

Tabla 38: Relación del cálculo de A y la capacidad de carga (CCP) para cada tramo. Anexo 6. Fuente: Elaboración propia.

Tramo	TOTAL DE A	Cap. de Carga del Paisaje	Extensión /Ha (área Inf. Directa)	Distancia tramo /Km
Riscos del Verjón	16,50	5,2	313,09	3,29
Ruta de las Semillas	13,32	6,5	111,67	1,70
Tramo La Vara	16,86	8,0	288,12	3,47
Sendero Al Límite	19,72	6,6	279,01	4,90
TOTAL			991,89	13,36

9.3 INTERPRETACIÓN DEL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA

A continuación, los resultados de los cálculos realizados por los métodos expuestos:

Tabla 39: Resultados del cálculo de capacidad de carga turística y del paisaje. Fuente: Elaboración propia.

Tramo	Distancia tramo /Km	Cap. de Carga T. Real (CCR)	Capacidad de Manejo (CM)	Cap. de Carga T. Efectiva (CCE)	Cap. de Carga del Paisaje (CCP)
Riscos Verjón	3,29	23	53,4 %	12	5
Semillas	1,70	25	53,4 %	13	7
La Vara	3,47	14	53,4 %	8	8
Al Límite	4,90	17	53,4 %	9	7

En primer lugar, se identifica que ambos métodos consideran la extensión de los tramos como parte fundamental de su cálculo, con la diferencia que la metodología desarrollada por Cifuentes tiene mayor consideración de aspectos sociales y turísticos, tales como la distancia que debe existir entre personas y grupos, mientras que para Van Wagendonk este lugar lo asume la extensión total del área, en este caso correspondiente a la influencia directa.

Otra similitud, se encuentra en el uso de factores de corrección, que se aplican en ambos casos de formas diferentes. Se considera que el proceso se fundamenta en este punto, dado que los factores no tendrían un significado válido de otra manera.

En la tabla N° 39, se observa que los resultados para las capacidades de carga turística (CCE) y del paisaje (CCP) se corresponden en el caso del tramo La Vara y se acercan en el de Al Límite, mientras que para los dos tramos restantes la diferencia es más amplia y con respecto a

los anteriores su relación es opuesta, dado que con la metodología de CCE su carga se considera superior a los otros tramos, mientras que en la CCP su valor es inferior.

Se interpreta que esto se debe al carácter paisajístico que se considera con mayor amplitud en el segundo caso, mientras que en el primero es social y turístico. Por esta razón, en la capacidad de carga del paisaje los valores de capacidad son los menores para los tramos Riscos del Verjón y Al Límite, teniendo en cuenta su longitud respecto a la ruta de las Semillas, siendo los que requieren las mayores medidas de control y manejo de acuerdo a este análisis.

Es importante resaltar que el primer procedimiento considera como fundamento la distancia que requiere una persona y los grupos de forma lineal en cada tramo, bajo el supuesto que una persona requiere 1 m² de espacio, los grupos deben ser máximo 50 personas y a una distancia de 50 m entre cada uno, de manera que los factores de corrección se basan en un máximo de carácter físico limitado por factores naturales y sociales.

El segundo parte del supuesto que el sendero en función de su área aprovechable tiene un número base de visita (10 personas para las 992 Has del sendero, factor 0,01 por el área(Has)) y 2 (dos) personas por Km del tramo.

Se debe entender entonces la limitación que tiene la segunda metodología para aportar un valor exacto de personas permitidas en el sendero, pues no se tiene certeza de cuántas personas se pueden recibir para tal área y cuantas pueden transitar la longitud del tramo sin ocasionar daños al lugar, en forma opuesta a lo propuesto por Cifuentes. De otra parte, la consideración de las relaciones naturales en el paisaje aporta un análisis complejo que permite identificar con mayor precisión las relaciones geográficas para el conjunto del sendero.

De esta forma, se sugiere realizar el ejercicio comparativo, reemplazando el valor supuesto en la ecuación de Van Wagendonk para la cantidad de personas permitidas por Km. En el presente caso, se propone emplear la capacidad de carga turística (CCT) para el ejercicio, de forma que se calcula un nuevo factor de corrección correspondiente a cada tramo, mediante:

$$fc \text{ (personas/Km)} = \text{Carga Turística (CCE)} / \text{Longitud del tramo (Km)}$$

$$\text{Riscos del Verjón} = 12 / 3,3 \approx 4 \text{ personas / Km}$$

$$\text{Ruta de las Semillas} = 13 / 1,7 \approx 8 \text{ personas / Km}$$

$$\text{Tramo La Vara} = 8 / 3,5 \approx 2 \text{ personas / Km}$$

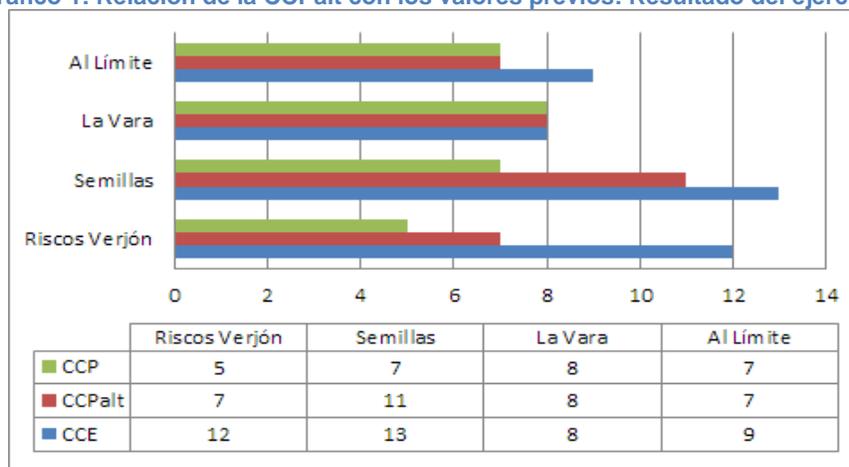
$$\text{Sendero Al Límite} = 9 / 4,9 \approx 2 \text{ personas / Km}$$

Tabla 40: Ejercicio comparativo: Relación del cálculo de la CCP alterna. Fuente: Elaboración propia.

Tramo	Factor (fc) pers./Km	Distancia tramo /Km	TOTAL DE A (0,01*A)+(fc*D)	VALOR de B - previo-	C. Carga Paisaje Alterna (CCP.alt)
Riscos del Verjón	4	3,29	23,08	0,68	7
Ruta de Semillas	8	1,70	23,52	0,51	11
Tramo La Vara	2	3,47	16,86	0,53	8
Sendero Al Límite	2	4,90	19,72	0,67	7

Respecto a la valoración obtenida con la metodología de Cifuentes (CCE), el resultado presenta coherencia y ambas valoraciones se aproximan cuantitativamente como se puede observar en el grafico N° 1. Se compara adicionalmente con la CCP establecida previamente al ejercicio con fin referencial, posicionando la columna del reciente cálculo al centro.

Grafico 1: Relación de la CCPalt con los valores previos: Resultado del ejercicio.



Se observa que para los tramos Al Límite y La Vara las variaciones son mínimas, mientras que el mayor cambio lo presenta el tramo Riscos del Verjón, debido a que el factor fc presenta mayor variación para este tramo y el de las Semillas. Finalmente, se aprecia la importancia que tiene la corrección por el estado y la capacidad de respuesta del paisaje expresada en B, dado que la capacidad de carga es menor para los tramos más conservados y vulnerables.

9.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se procede a determinar la naturaleza de los impactos que generan las actividades del proyecto, mediante las matrices de identificación, importancia y cualificación-cuantificación, adaptando la metodología de matriz causa-efecto de Conesa Fernandez (1997). Con la matriz de identificación, se evaluó el signo puntual de los impactos sobre los factores ambientales

analizados, de manera que este paso corresponde a la primera matriz trabajada por Tudela y Giménez (2009) en el caso del turismo.

Tabla 41: Matriz de Identificación (Fragmento). Anexo 7. Fuente: Elaboración propia.

Componente	Factores	Elementos	Etapa de Operación - Sendero de Interpretación					E. Seguimiento y Monitoreo		
			Actividad Turística					Mantenimiento	Seguimiento	Control
			Tránsito de personas (Caminar, hablar, ruido, presencia)	Áreas para el descanso de personas	Zonas de alimentación y manejo de residuos	Uso de servicios higiénicos	Tránsito de animales (Caballos, perros)	Mantenimiento del sendero y zonas de paso	Medición de variables e indicadores de uso del sendero.	Medidas para evitar sobreuso o condiciones no aptas.
BIOFÉRICO AMBIENTAL	BIÓTICOS	VEGETACIÓN	Corredores ecológicos					1	1	
			Recursos Hidrobiológicos	-1				-1		
		FAUNA	Aves	-1	-1	-1		-1	1	
			Pequeños mamíferos	-1	-1	-1		-1	1	
			Insectos y mesofauna		-1	-1		-1		
		Macro invertebrados bentónicos				-1				
	AMENAZAS Y RIESGOS	Afectación a otros modelados paisaje		-1				1	1	
Incendio			-1	-1			1	1		
ANTROPO-ESFÉRICO	SOCIAL	Seguridad industrial	-1				-1	-1	1	
		Salud de la población	-1	-1	-1	-1	-1			
		Migraciones		-1	-1			1		
	ECONÓMICO	Empleo	1		1		1	1	1	
		Economía regional	1		1		1		1	
	CULTURAL	Uso del territorio	-1		-1	-1	-1			
		Tradiciones y costumbres	1		1		1	-1		
	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Estructuras	-1			-1	-1	-1	1	
		Red de transporte (movimiento y	1				1	1	1	
Red de servicios públicos		1			1					

9.4.1 Método basado en matrices causa efecto

La cualificación y cuantificación de los impactos de acuerdo a lo expuesto por Conesa (1997), relaciona la matriz de importancia que evalúa las variables individualmente para cada impacto.

9.4.1.1 Matriz de importancia (valoración cualitativa)

Se empleó la ecuación N° 26, donde se establecen las variables para el cálculo de la importancia, dando más peso relativo a la intensidad y la extensión del impacto (Ver anexo 7):

Ecuación 26: Importancia del impacto (I)

$$I = (\pm) * (3I + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Mc).$$

Según su importancia es compatible o tiene efecto relevante cuando su valor es igual o inferior a 25, moderado entre este valor y 50 y severo cuando es mayor a 50. En la última categoría, se encuentran las actividades de descapote, movilidad (en instalación) y el tránsito de personas y animales (en operación) con efecto negativo, mientras tanto las obras para el drenaje y control de erosión (en construcción) como las medidas para evitar sobreuso (seguimiento y monitoreo) son de especial importancia para asegurar el impacto positivo del proyecto.

Tabla 42: Matriz de Importancia de Impactos Ambientales (Fragmento). Anexo 7. Fuente: Elaboración propia.

PARAMETRO	Etapa de construcción			Etapa de montaje		Etapa de Operación - Sendero de Interpretación Ambiental				
	Estructuras de madera de las estaciones	Programas		Montaje		Actividad Turística				
		Valoración y manejo del riesgo de caída de árboles.	Obras para el drenaje de agua y control de la erosión	Adecuación de accesos	Adecuación de estaciones de interpretación	Tránsito de personas (Caminar, hablar, ruido, presencia)	Áreas para el descanso de personas	Zonas de alimentación y manejo de residuos	Uso de servicios higiénicos	Tránsito de animales (Caballos, perros)
Naturaleza (N)	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Intensidad (I)	3	3	8	3	3	8	3	3	3	8
Extensión (Ex)	1	2	2	1	1	4	1	1	1	2
Momento (Mo)	3	2	2	4	3	4	2	2	3	3
Persistencia (Pe)	2	3	2	2	2	4	3	3	2	4
Reversibilidad (Rv)	2	1	2	3	2	1	2	2	3	3
Sinergia (Si)	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2
Acumulación (Ac)	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4
Efecto (Ef)	1	4	4	4	4	4	4	4	1	4
Periodicidad (Pr)	2	2	1	1	2	4	4	4	2	2
Recuperabilidad (Mc)	1	1	4	4	1	4	4	1	4	4
IMPORTANCIA	-25	-29	48	-32	-28	-56	-36	-33	-32	-54

9.4.1.2 Matriz de causa y efecto (valoración cuantitativa)

La valoración cuantitativa se soporta en la determinación de la magnitud con una puntuación estándar entre 1 y 10 unidades, relacionando las actividades con los factores ambientales de cada componente. La conexión de este proceso con el anterior, se realiza multiplicando el valor ponderado por el de importancia ya calculado, de forma que se actualiza la matriz causa efecto, expresando la vulnerabilidad del medio y la influencia potencial del impacto por cada actividad.

En la matriz de causa efecto actualizada se introduce el coeficiente de ponderación, mediante la columna de unidades de importancia (UIP) que se aplica a los factores ambientales según la percepción de su relevancia con el proyecto y en función a la vulnerabilidad y capacidad de afectación de acuerdo a los impactos. La sumatoria final de los valores es de mil unidades y se da mayor peso a los factores geomorfológicos y paisajísticos que suponen una afectación mayor frente al potencial turístico del territorio y se ajusta al enfoque actual.

La principal diferencia que se obtiene al aplicar la modificación con base en la matriz de identificación se encuentra en la heterogeneidad del signo de los impactos para una misma actividad del proyecto. El caso estudiado, muestra que la corrección de signo ocurre con mayor frecuencia al contrastar el componente biosférico con el antroposférico (Tabla 41. Ver Anexo 7).

El último paso consiste en la sumatoria del impacto que se genera sobre un factor ambiental, de manera que se discrimina por separado el impacto positivo, negativo y el ponderado que consiste en multiplicar el resultado por las unidades UIP y dividirlo en 1000. Este resultado se analiza con el gráfico N° 2, que permite una comparación sencilla de los resultados.

Tabla 43: Matriz Causa Efecto (Fragmento). Anexo 7. Fuente: Elaboración propia.

Factores	Elementos	UIP	Etapas de montaje		Etapas de Operación - Sendero de Interpretación Ambiental					
			Montaje		Actividad Turística					
			Adecuación de accesos	Adecuación de estaciones de interpretación.	Tránsito de personas (Caminar, hablar, ruido, presencia)	Áreas para el descanso de personas	Zonas de alimentación y manejo de residuos	Uso de servicios higiénicos	Tránsito de animales (Caballos, perros)	
IMPORTANCIA			-32	-28	-56	-36	-33	-32	-54	
GEOLÓGICOS (60)	Material geológico	30	-224	-140	-168	-108	-66	-64	-324	
	Relieve y características topográficas	30	-160	-140	-280	-144	-66	-64	-324	
GEOMORFOLÓGICOS Y PAISAJÍSTICOS (130)	Espacios abiertos	70	-128	-140	-336	-216	-132	-64	-324	
	Vistas panorámicas	60	-128	-56	-280	-72	-66	-64	-216	
ATMOSFÉRICOS (50)	Parámetros atmosféricos	20	-128	-56	-168	-36	-33	-32	-324	
	Evapotranspiración	15	-64	-28	-168	-72	-66	-32	-216	
	Calidad del aire	15	-96	-56	-224	-108	-132	-64	-432	
EDAFOLÓGICOS (100)	Suelos	30	-96	-112	-336	-216	-132	-64	-432	
	Erosión	35	-128	-112	-336	-144	-132	-64	-432	
	Compactación	35	-128	-168	-448	-216	-198	-128	-540	
HIDROLÓGICOS (70)	Varación del caudal	30	-64	-56	-224	-144	-132	-256	-216	
	Calidad del agua	20	-32	-28	-112	-72	-198	-256	-216	
	Aguas Subterráneas	20	-32	-28	-56	-108	-99	-192	-108	
BIÓTICOS (110)	VEGETACIÓN (50)	Arborea y arbustiva	20	-64	-28	-56	-72	-33	-32	-54
		Corredores ecológicos	20	-32	-28	-112	-36	-33	-32	-54
		Recursos Hidrobiológicos	10	-128	-28	-168	-108	-33	-32	-54
	FAUNA (60)	Aves	20	-96	-84	-168	-72	-66	-32	-162
		Pequeños mamíferos	20	-128	-84	-168	-72	-66	-32	-216
		Insectos y mesofauna	10	-64	-28	-112	-36	-99	-64	-162
		Macro invertebrados bentónicos	10	-32	-28	-56	-36	-66	-96	-54
AMENAZAS Y RIESGOS (80)	Afectación a otros modelados paisaje	40	-96	-112	-56	-72	-66	-128	-162	
	Incendio	40	-32	-84	-56	-180	-99	-32	-54	

*Por cuestiones prácticas no se muestran las columnas de impacto total y ponderado que se analizan más adelante.

9.4.2 Análisis de matriz de importancia

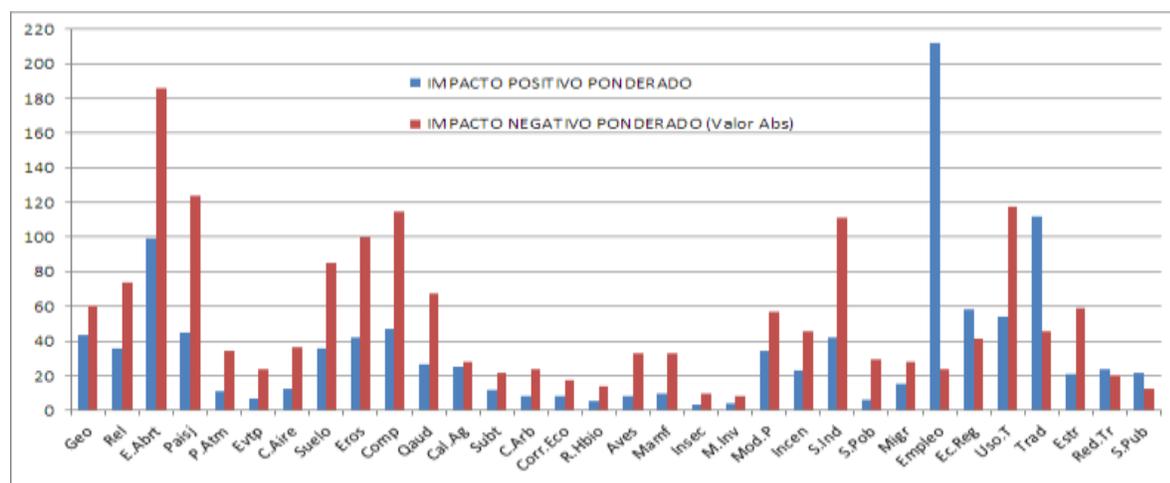
Se determinó la importancia para cada actividad como se puede observar en el anexo 7 acorde a la matriz de importancia para las etapas de planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montaje, operación y por último de seguimiento y monitoreo dando como resultado las observaciones mostradas a continuación.

Se evaluaron 23 actividades, donde las que producen los efectos positivos más relevantes son, las medidas para evitar sobreuso por condiciones no aptas (60), obras para el drenaje de agua y control de la erosión (48) y el Contacto con la comunidad y organizaciones estatales (42).

Las actividades que producen los efectos más relevantes con importancia negativa son, Desmonte, roce y adecuamiento de áreas, retiro de árboles (-51), Movilización de equipos personal y maquinarias (-50), Tránsito de personas (Caminar, hablar, ruido, presencia) (-56) y el Tránsito de animales (Caballos, perros) (-54). Como se observa en la tabla 42, estos tienen en común una intensidad muy alta (8 unidades), un efecto directo (4 unidades) sobre el medio y su recuperabilidad es a largo plazo (4 unidades).

9.4.3 Análisis de matriz causa y efecto

Grafico 2: Total de impacto ponderado para la matriz causa y efecto, según su naturaleza



Se obtuvo un valor positivo total ponderado de 1116,6 unid. (548 Biosférico; 568 Antrópico), contrapuesto con 1686,9 unidades negativas (1198 Bio; 489 Ant) para un impacto total negativo ponderado en (-) 570,3 U. Dado el balance general, se interpreta que los efectos negativos de las etapas evaluadas para el proyecto, son mayores en el componente biosférico presentando una valoración de (-) 649,3 U, mientras el antrópico acumula un impacto positivo de (+) 79 U.

En el valor total de impacto ponderado, sobresale la afectación sobre los factores del paisaje (165 U) y del suelo (edafológicos, 175 U) que corresponden a las columnas rojas más sobresalientes de la parte izquierda del gráfico (Ver anexo 7, página Matriz Causa-Efecto#2), mientras en el lado opuesto con 69 y 63 U, la seguridad industrial del factor social y el uso del territorio en el cultural reciben los mayores impactos. En el polo opuesto, el mayor beneficio está en la generación de nuevos empleos (188 U) y rescate de tradiciones y costumbres (66 U).

Debe entenderse que en los resultados generales compuestos por impactos positivos y negativos, se está valorando que una parte del impacto negativo es mitigado por actividades específicas en cada una de las etapas del proyecto, razón por la cual la valoración disgregada en función de la naturaleza de los impactos ofrece un mayor entendimiento de la situación.

A partir de la matriz, se analiza la particularidad del proyecto de interrelacionar las actividades rurales e integrarlas en su desarrollo desde la etapa de planificación. De esta manera, es clave el contacto con la comunidad que permite la inclusión de los saberes locales para la aceptación y apropiación del proyecto, desde la misma elaboración del sendero, a la definición de su temática y los diseños que dan paso a la locación de las estaciones de interpretación.

9.4.4 Análisis de los impactos ambientales

Componente biosférico ambiental:

Es el componente que recibe el mayor impacto acumulando 600 de las 1000 unidades de importancia entre los factores que lo componen. Las actividades que tienen el mayor impacto de carácter negativo corresponden a la circulación de maquinaria y la movilidad de personas y animales como caballos, lo que ocurre debido a la fragilidad del sistema natural y es compensado de manera directa con las actividades de control sobre la actividad.

El factor geológico es afectado en mayor medida por la actividad de descapote y la adecuación de accesos, en las cuales circula maquinaria pesada. Se beneficia por las obras para el control del drenaje y la erosión con un impacto positivo que permite mitigar la afectación que tiene el tránsito habitual de caballos en el sector del tramo La Vara (tabla 19, Unidad de Transición).

Los principales impactos se acumulan en el factor geomorfológico y con mayor relevancia en el elemento de espacios abiertos, cuya calificación resalta la transformación y deterioro de la calidad visual del paisaje, durante las etapas de instalación y operación. Los impactos de estas actividades se extienden al factor atmosférico por el levantamiento de material particulado y por la perturbación acústica que producen las mismas, se indica que puede tener repercusiones sobre el componente biótico y la esfera socio-cultural.

Otro de los factores del componente que reciben el impacto generado es el edafológico, donde las actividades evaluadas inciden significativamente en el cambio de la estructura del suelo y en la pérdida de materia orgánica, por causa de la remoción de material vegetal, que genera además la compactación de los suelos por uso y una mayor exposición a la erosión.

La principal alteración sobre el factor hidrológico se presenta en la etapa de construcción, donde las obras para el drenaje de agua y control de la erosión puede producir cambios en los caudales y en la red de drenajes, mientras en la operación el flujo de personas puede favorecer el depósito de residuos a la red de drenajes.

Con impactos ambientales significativos se encuentra el factor biótico, en el cual la vegetación se afecta en la mayoría de las etapas, ya sea por actividades que implican obras y mayor intervención o por el tránsito de personas que ocasionan daños puntuales, así como la introducción de especies vegetales exóticas, el desplazamiento de la fauna silvestre o la modificación de su dieta alimenticia, conductas y/o ciclos reproductivos. Un ejemplo claro del impacto, se observa en la proliferación de retamo espinoso, el chusque y el pino, asociado a la

extracción de leña, así como en la migración de especies animales como aves, reptiles y pequeños mamíferos hacia nuevos hábitats.

Finalmente, el proyecto no presenta impactos significativos sobre el factor de amenazas y riesgos, debido a que las actividades ejecutadas en el proyecto se dan a nivel local en un grupo pequeño y controlado, que no involucran a otros modelados del paisaje y debido a que no se emplean materiales incendiarios que puedan aumentar el riesgo por incendios.

Componente antrópico:

Presenta un impacto bajo que es superado en la valoración por el impacto positivo total y recibe 400 de las 1000 unidades de importancia entre los factores que lo componen. Las actividades que representan mayor impacto negativo son el descapote en la instalación, las áreas para descanso y el uso de servicios higiénicos en la operación y las que tienen un impacto positivo son principalmente las obras para el control de erosión, el seguimiento y el control sobre las actividades. Cabe resaltar que la valoración positiva se acerca al total ponderado registrado para el componente biosférico.

El factor social tiene un alto impacto debido al elemento de seguridad industrial, que se afecta por las actividades que se realizan y conllevan a un riesgo en la integridad física de las personas. Adicionalmente, puede influir en la transmisión de enfermedades por el contacto directo o indirecto con la población que visita el sendero, así como propiciar migraciones tanto de visitantes a la ruralidad (proceso que ocurre en el sector) como de la población rural a otros sectores por incomodidad.

En este sentido, se vincula con el factor cultural con impactos potenciales negativos debido al uso que personas foráneas hacen del territorio rural y a las incomodidades que pueden surgir de esta relación. Teniendo en cuenta el contacto inicial con la comunidad rural y el desarrollo del tema de interpretación, la actividad puede participar de manera positiva en el rescate y valoración de las actividades rurales.

El factor económico presenta un impacto positivo significativo y ha sido el principal receptor de la corrección del signo del impacto aplicada con la matriz de identificación. Es así que la operación del sendero influye claramente en la generación de empleo con la contratación de mano de obra directa, la prestación de servicios a los caminantes y las ventas directas.

Con respecto a los servicios e infraestructura se encuentra que la población local se puede ver beneficiada por el mantenimiento de caminos interveredales usados habitualmente, como es el

caso del tramo La Vara donde es frecuente el paso con equinos. En sentido opuesto puede operar el paso de maquinaria, dificultando el tránsito de vehículos en las estrechas vías que atraviesan la ruralidad.

El mayor tránsito de personas puede requerir la construcción, adecuación o ampliación de infraestructuras, mientras que se incrementa el reconocimiento del territorio por la ciudad de Bogotá y sus habitantes. Por las características protectoras de los Cerros Orientales, el primer aspecto incide de manera negativa y genera la dificultad al poblador rural de adecuar sus espacios de vivienda con nuevos fines, como el de la prestación de servicios higiénicos. El segundo aspecto, puede llegar a generar un reconocimiento de la población y del paisaje campesino que conforma.

Seguimiento y monitoreo:

Se rescata el impacto positivo que produce el seguimiento y monitoreo que se da de forma paralela al desarrollo de las otras etapas y principalmente a la operación del sendero. Depende de las medidas ambientales que se lleven a cabo y de la oportuna intervención a las actividades cuando éstas afecten gravemente alguno de los factores considerados.

La matriz causa y efecto muestra que los factores más afectados explicados anteriormente, presentan una valoración positiva alta con respecto al impacto al ambiente generado en las otras etapas, entre éstos se encuentran el geológico, el geomorfológico, el edafológico y el hidrológico. A su vez, contrarresta los impactos negativos que acarrea el factor social en su elemento de seguridad industrial y el uso que se da al territorio, siendo clave en la prevención de impactos que pueden llegar a desarrollar acumulación, sinergia, entre otros.

10. FORMULACIÓN DE MEDIDAS, INDICADORES Y GESTIÓN DE IMPACTOS

La minimización de los impactos ambientales negativos depende en gran parte a una adecuada implementación de medidas correctivas, preventivas, de mitigación y compensación cada una de estas medidas evaluada por medio de indicadores para su seguimiento y monitoreo lo que permite a una adecuada gestión en los impactos ambientales potenciales.

10.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Son acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente.

Tabla 44: Medida de prevención. Fuente: Elaboración propia.

FACTOR	ELEMENTO	MEDIDAS PREVENTIVAS	INDICADOR
GEOLÓGICOS Y PAISAJÍSTICOS	Vistas panorámicas y paisajes	-Diseño y localización de acuerdo a las características de cada sector. -No arrojar basuras, depositarlas en los recipientes adecuadamente. -Programas de educación ambiental	(Visitantes satisfechos con la visita / Número total de visitantes encuestados) * 100 (Nº puntos para la disposición de residuos/ Sitios adecuados a ello)
ATMOSFÉRICOS	Parámetros atmosféricos	-Evitar emisiones de ruido durante la instalación, uso de silenciadores en los equipos pertinentes. -Seleccionar estaciones en zonas con buena acústica y barreras naturales. -Evitar llevar mascotas, los perros de la vereda son animales territoriales.	(Inconformidades por emisión de ruido resueltas/ Total de quejas)
EDAFOLÓGICOS	Compactación	-Minimizar los movimientos de tierra y remoción de la cubierta vegetal. -Restringir el sobre-uso, control del tránsito según capacidad de carga.	(Instalaciones que requieren movimientos de tierra /total de actividades de instalación) * 100
	Erosión	-Obras para el drenaje de agua y control de la erosión. -Mantenimiento periódico de los sitios que presentan deterioro. -Establecer con precisión la ruta del sendero con señalizaciones claras, convocando al visitante a mantenerse dentro y evitar "cortar caminos".	(superficie afectada por erosión /total de la sup. del sendero) * 100 (metros lineales con registro de desvíos tomados por metros lineales de sección/tramo) *100 (área mantenimientos periódicos realizados / área terreno afectado por la actividad y la erosión)* 100

FACTOR	ELEMENTO	MEDIDAS PREVENTIVAS	INDICADOR
EDAFOLÓGICOS	Suelo	-No verter al suelo sustancias. -Aprovechar las infraestructuras y equipamientos de paso existentes -Diseño adecuado a las condiciones de fragilidad y carga por tramo. -Estructuras de bajo impacto.	(superficie afectada por sustancias /total superficie del sendero) * 100 (Nº condiciones tratadas /Total de condiciones de impacto) * 100 (Nº de visitantes diarios /Valor máximo diario de la C.C.) * 100
HIDROLÓGICOS	Variación del caudal, Calidad agua	-Diseño de estructuras para retener el agua que se drena del sendero. -No verter desperdicios de servicios higiénicos.	(Estructuras de control/ Puntos que presentan erosión) * 100
BIÓTICOS	Vegetación arbórea y arbustiva	-Evitar ampliar el camino mediante la remoción de material vegetal. -No salir de los caminos señalizados.	(% pérdida de cubierta vegetal/ % de cubierta vegetal total)*100
	Fauna	-Limitar el uso de maquinaria para la adecuación del sendero (manual). -Ir vestidos con colores arenas o verdes para espantar lo mínimo posible a la fauna sensible. -Monitorear los hábitats y prevenir cambio de conducta en animales.	Registro de actividades inusuales de fauna silvestre. Nº de cambios o alteraciones observables en hábitats por causa de las visitas guiadas.
RIESGOS	Incendios	-No llevar líquidos inflamables, no fumar, ni encender fogatas.	Restos de contenedores, colillas y de fogatas encontrados.
SOCIAL	Seguridad industrial	-Capacitar al personal en aspectos de seguridad, salud y medio ambiente, a fin de prevenir los posibles riesgos. -Personal con el equipo de protección personal adecuado para sus labores. -Botiquín de primeros auxilios y radio.	(Capacitaciones ejecutadas/ capacitaciones programadas) *100 (Personal con implementos adecuados a su labor/ Total del personal involucrado) *100
CULTURAL	Uso del territorio	-No atravesar huertos sembrados o prados de siembra. -No cometer actos vandálicos. -Solucionar con premura inconvenientes que puedan surgir. -Dar a conocer el modo de vida y costumbres (Rescate de raíces).	(Inconformidades resueltas/ Número total de quejas) *100

10.2 MEDIDAS DE CORRECCIÓN

Son acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente y la sociedad campesina que puedan verse afectados por el proyecto o determinada actividad.

Tabla 45: Medidas de corrección. Fuente: Elaboración propia.

FACTOR	ELEMENTO	MEDIDAS CORRECTIVAS	INDICADOR
GEOLÓGICOS Y PAISAJÍSTICOS	Vistas panorámicas y paisajes	-Estabilizar taludes (gaviones, terraza) -Recoger los desperdicios que se encuentren en el sendero, disponerlos de manera adecuada.	(Obras de estabilización/ Puntos que presentan deslizamientos) *100 Puntos con residuos en el suelo.
EDAFOLÓGICOS	Compactación	-Restringir el acceso de visitantes o el paso de animales (caballos, ganado). -Obras de control de encharcamiento.	(superficie afectada /total de la superficie del sendero) * 100 (Obras realizadas/Obras neces.)
	Erosión	-Emplear in-situ el material excedente generado en la instalación para el relleno de sectores deprimidos.	(material excedente empleado en campo / total material excedente de la instalación) *100
	Suelo	-Cubrir el suelo con residuos de material vegetal del área y permitir que recupere el humus naturalmente. -Ubicar contenedores de basura.	(regeneración del área afectada / total área afectada) *100
HIDROLÓGICOS	Calidad agua	-Reemplazar sistemas de letrinas y tratamiento por sistemas cerrados.	(Nº sistemas cerrados / total de sistemas de tratamiento)*100
BIÓTICOS	Vegetación arbórea y arbustiva	-Plantación de especies nativas en áreas afectadas en la instalación y áreas de amortiguación. -Creación de corredores biológicos.	(á. pérdida de cubierta vegetal/ Cubierta vegetal total) *100 Árboles plantados en zona de corredores biológicos.
	Fauna	-Maximizar el control de la actividad cuando se evidencien cambios de conductas o migración de fauna silvestre.	Especies de fauna silvestre amenazada o afectada por la actividad.
SOCIAL	Seguridad industrial	-Instalar barandas, gradas y estar capacitados para dar primeros auxilios.	(Accidentes registrados) (Medidas de prevención tomadas)
CULTURAL	Uso del territorio	-Limitación de accesos por conflictos.	(Inconformidades resueltas/ Número total de quejas) *100

10.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Son acciones dirigidas a minimizar los impactos del proyecto sobre el ambiente.

Tabla 46: Medidas de mitigación. Fuente: Elaboración propia.

FACTOR	ELEMENTO	MEDIDAS MITIGABLES	INDICADOR
GEOLÓGICOS Y PAISAJÍSTICOS	Vistas panorámicas y paisajes	-Instalación de cercos de malla verde que minimicen el impacto visual de las actividades de instalación. -Adecuar estructuras de acuerdo al entorno en el que se han instalado.	Medición cualitativa del impacto visual de las estructuras. (Visitantes satisfechos con la vista/ Número total de visitantes encuestados) *100
ATMOSFÉRICO	Parámetros atmosféricos	-Adecuar zonas de descanso y estaciones con barreras de sonido hacia zonas vulnerables.	(Inconformidades resueltas por emisión de ruido / Número total de quejas por zona) *100
EDAFOLÓGICO	Compactación	-Adecuar estructuras para el tránsito donde sea susceptible el suelo (Gradas y tablas en madera, etc).	(superficie afectada /total de la superficie del sendero)*100
	Suelo	-Cerrar periódicamente (en forma rotativa) los senderos, a fin de evitar su maltrato excesivo y permitir su recuperación. -Establecer rutas alternativas en sectores vulnerables.	Acciones de mitigación realizadas en áreas afectadas. (superficie afectada por visitantes /total de la superficie del sendero) *100
HIDROLÓGICO	Caudal y calidad del agua	-Adecuar reposaderos de agua para sedimentar sólidos suspendidos en las obras de control.	(Nº vertimientos con tratamiento /Nº vertimientos totales) *100
BIÓTICOS	Vegetación	-Procesos de reforestación con especies nativas.	(Zonas para reforestación/ Áreas degradadas) *100
	Fauna	-Control sobre los restos de alimentos generados durante la actividad de senderismo y sus empaques.	Especies de fauna silvestre amenazada o afectada.
SOCIAL	Seguridad industrial	-Ubicar señalizaciones de peligro de acuerdo a las amenazas que puedan afectar la integridad física de los operarios y los turistas.	(Señalizaciones de riesgos en campo/ Total de puntos que presentan algún riesgo) *100

FACTOR	ELEMENTO	MEDIDAS MITIGABLES	INDICADOR
CULTURAL	Uso del territorio	-Controlar la concentración y flujo de visitantes, teniendo en cuenta la capacidad de carga específica para cada tramo y los efectos que puedan ser medidos con los indicadores.	(Inconformidades resueltas/ Número total de quejas) *100

10.4 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

Son las obras o actividades dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos mitigados o sustituidos.

Tabla 47: Medidas de compensación. Fuente: Elaboración propia.

FACTOR	ELEMENTO	MEDIDAS COMPENSATORIAS	INDICADOR
CULTURAL	Uso del Territorio	-Beneficios económicos para mejorar la calidad de vida para la comunidad.	Indicadores económicos.

11. ESTUDIO FINANCIERO

11.1 PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS

La inversión inicial para el proyecto requiere la adquisición de ciertos materiales, herramientas y equipos necesarios para desarrollar el proyecto en cada una de sus etapas, así como realizar ciertas adecuaciones en las instalaciones e infraestructura para el adecuado desarrollo de la actividad turística en cada uno de los tramos. A continuación se describen en detalle:

Tabla 48: Presupuesto de inversión inicial. Fuente: Elaboración propia.

MAQUINARIA Y EQUIPO				
ETAPA	EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO	VALOR TOTAL
Planeación y emplazamiento	GPS	1	\$ 409.000,00	\$ 409.000,00
	Computador	1	\$ 1.008.000,00	\$ 1.008.000,00
	Multifuncional	1	\$ 179.000,00	\$ 179.000,00
	Escritorio	1	\$ 169.000,00	\$ 169.000,00
	Silla	1	\$ 78.000,00	\$ 78.000,00
	Cámara fotográfica	1	\$ 700.000,00	\$ 700.000,00
Instalación y construcción	Guadaña	1	\$ 335.000,00	\$ 335.000,00
	EPP(guantes, gafas, traje, tapa bocas)	2	\$ 200.000,00	\$ 400.000,00
Montaje y operación	Taladro	1	\$ 78.900,00	\$ 78.900,00
	Botiquín de primeros auxilios	1	\$ 98.000,00	\$ 98.000,00
	Extintor	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00
	Recipientes	2	\$ 42.000,00	\$ 84.000,00
	Camilla	1	\$ 140.000,00	\$ 140.000,00
Seguimiento y monitoreo	Radios Boqui toquis	4	\$ 220.000,00	\$ 880.000,00
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO			\$ 3.706.900,00	\$ 4.608.900,00
HERRAMIENTAS				
ETAPA	HERRAMIENTAS / ELEMENTOS	CANTIDAD	PRECIO	VALOR TOTAL
Instalación y construcción	Herramienta menor (palas, carretilla, rastrillos, martillos, machete)	1	\$ 700.000,00	\$ 700.000,00
	Flexómetro	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00
Seguimiento y monitoreo	Tijeras de poda	1	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
TOTAL HERRAMIENTAS			\$ 775.000,00	\$ 775.000,00

MATERIALES				
ETAPA	MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO	VALOR TOTAL
Planeación y emplazamiento	Papelería	1	\$ 500.000,00	\$ 500.000,00
Instalación y construcción	Arena y cemento	2	\$ 27.000,00	\$ 54.000,00
	Tornillos (100)	1	\$ 73.000,00	\$ 73.000,00
	Canaleta C-30 celta, unidad de empaque 10	10	\$ 46.300,00	\$ 463.000,00
	Soporte canal	100	\$ 2.050,00	\$ 205.000,00
Montaje y operación	Folletos	800	\$ 400,00	\$ 320.000,00
TOTAL MATERIALES ANUAL (Sin papel)			\$ 148.750,00	\$ 1.115.000,00
ADECUACIONES				
ETAPA	ADECUACIÓN	CANTIDAD	PRECIO	VALOR TOTAL
Instalación y construcción	Oficina (pañete, pintura)	1	\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
	Estructuras de madera (estibas, barandas)	6	\$ 20.000,00	\$ 120.000,00
	Paneles explicativos	10	\$ 175.000,00	\$ 1.750.000,00
	Columnas de orientación	12	\$ 45.000,00	\$ 540.000,00
	Baños secos (P. 89, Servicios)	2	\$ 2.100.000,00	\$ 4.200.000,00
Montaje y operación	Puente (tramo la vara)	1	\$ 1.100.000,00	\$ 1.100.000,00
TOTAL ADECUACIONES			\$ 4.240.000,00	\$ 8.510.000,00
ASESORÍAS				
ETAPA	ASESORÍA	CANTIDAD	PRECIO	VALOR TOTAL
Instalación y construcción	Valoración riesgo caída de arboles	2	\$ 300.000,00	\$ 600.000,00
	Valoración erosión en el sendero	1	\$ 300.000,00	\$ 300.000,00
TOTAL ASESORIAS			\$ 600.000,00	\$ 900.000,00
SERVICIOS PUBLICOS				
ETAPA	SERVICIOS	CANTIDAD	PRECIO	VALOR TOTAL
Montaje y operación	Agua, Luz, Telefono, Gas, Celular	1	\$ 1.100.000,00	\$ 1.100.000,00
TOTAL SERVICIOS ANUAL			\$ 1.100.000,00	\$ 1.100.000,00

11.2 NOMINA

El personal base que se empleará es de cinco personas, que corresponden a dos intérpretes ambientales para la guianza e interpretación ambiental y dos operarios encargados de adecuar las instalaciones y realizar el mantenimiento en el sendero. El administrador será el encargado de la labor de consolidación y a su vez, de realizar la promoción del sendero.

Tabla 49: Nomina base estimada. Fuente: Elaboración propia.

CARGO	SALARIO	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL DEVENGADO	TOTAL + prestaciones
Administrador	1.800.000,00	0,00	1.800.000,00	2.499.724,80
Interprete ambiental	1.400.000,00	0,00	1.400.000,00	1.944.230,40
Interprete ambiental	1.400.000,00	0,00	1.400.000,00	1.944.230,40
Operario (construcción mantenimiento)	700.000,00	74.000,00	774.000,00	1.089.658,30
Operario (construcción mantenimiento)	700.000,00	74.000,00	774.000,00	1.117.033,30
TOTALES	6.000.000,00	148.000,00	6.148.000,00	8.594.877,21

11.3 PRONOSTICO DE COSTOS Y GASTOS

Se establece los costos y gastos para el primer año de cada una de las etapas del sendero y a partir de ellos las proyecciones establecidas para los posteriores 10 años. Hay que tener en cuenta que el primer año es 0.

El cálculo de la proyección se realiza a partir de la herramienta en Excel de valor futuro (VF) donde se toma en cuenta el porcentaje de la inflación para servicios públicos y para la proyección de la nómina se realiza a partir del porcentaje del incremento de los salarios. Ver el anexo N° 8 para mayor detalle.

Tabla 50: Pronóstico de costos y gastos a 10 años (/millones de pesos). Fuente: Elaboración propia.

TIPO DE COSTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Adecuación	8,51									
Maq. Y Equipo	4,6									
Herramientas	0,78									
Asesorías	0,90									
M.O.D.	73,14	76,5	80,03	83,7	87,56	91,58	95,8	100,2	104,8	109,6
Serv. Público	1,10	1,13	1,17	1,20	1,24	1,23	1,31	1,35	1,39	1,43
Total Costos	89,04	77,64	81,19	84,91	88,8	92,86	97,11	101,56	106,21	111,07
TIPO DE GASTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Materiales	1,12									
Papel	0,5	0,51	0,53	0,55	0,56	0,58	0,597	0,615	0,63	0,652
Cuota Crédito	14,18	14,18	14,18	14,18	14,18					
M.O.I.	29,99	31,38	32,82	34,33	35,91	37,56	39,3	41,1	42,99	44,96
Total Gastos	45,79	46,07	47,53	49,05	50,65	38,14	39,89	41,71	43,62	45,62

11.4 PRONOSTICO DE INGRESOS

Se establecieron los ingresos proyectados para el primer año de operación del sendero y a partir de ellos las proyecciones establecidas para los posteriores 10 años. El estimado anual de visitantes se estableció con base a los estudios de capacidad de carga elaborados en numerales anteriores de la presente investigación.

Tabla 51: Proyección de ingresos de la operación del sendero. Fuente: Elaboración propia.

INGRESOS POR VENTA			
CONCEPTO	PRECIO	ESTIMADO DE VISITANTES(ANUAL)	INGRESO ANUAL
Guianza	\$ 15.000,00	8000 ¹	\$ 120.000.000,00
Total			\$ 120.000.000,00

Tabla 52: Pronóstico de ingresos a 10 años (/millones de pesos). Fuente: Elaboración propia.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ingresos	120,0	125,4	131,1	136,9	143,1	149,5	156,3	163,3	170,7	178,3

11.5 FINANCIAMIENTO

11.5.1 Cofinanciación

El cofinanciamiento de iniciativas de turismo con recursos públicos, es realizado por el Fondo Nacional de Turismo con el objeto de mejorar la competitividad y la promoción de la actividad turística (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2008). Dado las características iniciales del proyecto, se apunta a la línea estratégica 1, para el Mejoramiento de la Competitividad, con una cofinanciación del 50% frente a los gastos de contrapartida, que en el caso concreto, debe ser aportado por los solicitantes. Una alternativa para acceder a este recurso es solicitarlo a través de la Secretaria de Desarrollo Económico, que anteriormente ha sido clave en el proceso y de esta manera, proyectar la obtención de un capital inicial de 30.000.000.

11.5.2 Fuentes externas

Para adquirir el capital restante, se propone acceder a un crédito a través de fondo emprender, por un valor de 20.000.000. Se proyecta un pago en 60 meses con una tasa de interés mensual del 7%, empleando amortización de trimestre vencido (TV) en un número de 15 cuotas iguales.

¹ Se realizó el cálculo de estimado de visitantes anual considerando la capacidad de carga media de 10 personas por cada uno de los cuatro tramos, considerando tres días de visita regulares a la semana por 52 semanas que tiene el año, 18 días festivos en el calendario colombiano y días de temporada alta.

En la siguiente tabla se muestra el manejo del crédito en las respectivas cuotas, para pagar en el transcurso de los primeros 5 años. De esta manera en cada año se pagará \$ 14.177.626,25 permitiendo de esta manera la financiación del interés y el abono a la deuda. Los valores originales del cálculo, se pueden observar en el anexo N° 8.

Tabla 53: Tabla de Amortización para el crédito. Fuente: Elaboración propia.

Cuota	Valor Cuota	Intereses	Acumulado %	Abono Capital	Acumulado Capital	Saldo
-	-	-	-	-	-	20.000.000
1	4.725.875	4.500.860	4.500.860	225.015	225.015	19.774.984
2	4.725.875	4.450.221	8.951.081	275.653	500.668	19.499.331
3	4.725.875	4.388.187	13.339.269	337.687	838.356	19.161.643
4	4.725.875	4.312.193	17.651.463	413.681	1.252.038	18.747.961
5	4.725.875	4.219.097	21.870.561	506.777	1.758.815	18.241.184
6	4.725.875	4.105.050	25.975.611	620.824	2.379.640	17.620.359
7	4.725.875	3.965.338	29.940.950	760.536	3.140.177	16.859.822
8	4.725.875	3.794.185	33.735.135	931.690	4.071.867	15.928.132
9	4.725.875	3.584.514	37.319.650	1.141.360	5.213.228	14.786.771
10	4.725.875	3.327.659	40.647.309	1.398.216	6.611.444	13.388.555
11	4.725.875	3.013.000	43.660.310	1.712.874	8.324.319	11.675.680
12	4.725.875	2.627.530	46.287.840	2.098.345	10.422.664	9.577.335
13	4.725.875	2.155.312	48.443.152	2.570.563	12.993.227	7.006.772
14	4.725.875	1.576.825	50.019.977	3.149.050	16.142.277	3.857.722
15	4.725.875	868.153	50.888.131	3.857.722	20.000.000	(0,00)

11.6 FLUJO DE CAJA

Se calcula a partir de la estimación del primer año a partir del capital inicial y los ingresos y la resta de los costos y gastos iniciales. Así como la proyección de los 10 años para el proyecto.

Tabla 54: Flujo de caja proyectado a 10 años (/millones de pesos). Fuente: Elaboración propia.

FCL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
K	50,0									
Ingresos	120,0	125,4	131,04	136,94	143,1	149,54	156,27	163,3	170,65	178,33
Costos	89,04	77,64	81,19	84,91	88,79	92,86	97,11	101,56	106,21	111,07
Gastos	45,80	46,07	47,53	49,05	50,65	38,14	39,88	41,71	43,62	45,62
FCL	35,17	1,69	2,32	2,98	3,66	18,54	19,27	20,03	20,82	21,64

En los primeros 10 años que se toman como referencia el flujo de caja libre siempre es positivo.

11.7 EVALUACIÓN FINANCIERA

Se analizaron los resultados del proyecto con el fin de determinar la viabilidad financiera del proyecto a partir de todos los resultados obtenidos anteriormente, esto permite lograr la toma de decisiones para la implementación del sendero en cada uno de sus tramos.

Esta evaluación se realizó por medio de indicadores financieros, que corresponden al Valor Presente Neto (VPN), el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

11.7.1 Valor presente neto

Permite visualizar si los ingresos son mayores que los egresos, este valor monetario es el resultado de los ingresos netos y la tasa de oportunidad, la tasa interna de oportunidad es calculada por medio de la DTF, la inflación, y el crecimiento en el sector.

El cálculo se realizó a través de la función VNA de Excel donde devuelve el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento.

Tabla 55: Cálculo del Valor Presente Neto (VPN) (/millones de pesos). Fuente: Elaboración propia.

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	-50,0										
FCL		35,17	1,69	2,32	2,98	3,66	18,54	19,27	20,03	20,83	21,64
r	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%	7,0%
(1+r) ⁿ	1,00 u	1,07 u	1,14 u	1,22 u	1,31 u	1,4 u	1,5 u	1,61 u	1,72 u	1,84 u	1,97 u
FCD	-50,0	32,87	1,48	1,89	2,27	2,61	12,35	12,0	11,66	11,33	11,0
VAN	49,48										

Tabla 56: Valor Presente Neto. Fuente: Elaboración propia.

VAN II	
A	-50.000.000
FCL (VNA)	99.476.171
VAN	49.476.171

El valor presente neto demuestra que el proyecto es financieramente viable dado que genera utilidad en su operación durante el primer año.

11.7.2 Tasa interna de retorno

Esta tasa es la encargada de medir la rentabilidad del proyecto. Y se calculó por medio de la función de Excel TIR con los datos de flujo de caja libre y el capital inicial.

Tabla 57: Tasa Interna de Retorno (TIR) (/millones de pesos). Fuente: Elaboración propia.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A y FCL	-50,00	35,17	1,69	2,32	2,98	3,66	18,54	19,27	20,03	20,83	21,64
TIR	25%										
TASA REAL	TIR-TIO(r)	18,15%									

La tasa interna de retorno del proyecto es del 25 % lo que demuestra una rentabilidad sobre las inversiones, permitiendo de esta manera demostrar un aspecto positivo para los inversionistas del proyecto.

11.8 RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN INICIAL Y TOTALIDAD DEL CRÉDITO

La recuperación del capital invertido tanto por el crédito como las otras fuentes, se recuperara al quinto año de operación, como se muestra en la siguiente tabla. Se determina de esta manera la viabilidad económica del proyecto.

Tabla 58: Tiempo de recuperación del capital invertido. Fuente: Elaboración propia.

PAYBACK			
n	A	FCL	PR
0	-50.000.000	35.174.947	-14.825.053
1		1.691.475	-13.133.578
2		2.322.422	-10.811.156
3		2.977.540	-7.833.616
4		3.657.711	-4.175.905
5		18.541.474	14.365.569
6		19.274.517	33.640.087
7		20.035.442	53.675.529
8		20.825.253	74.500.782
9		21.644.992	96.145.774

12. VIABILIDAD

La zonificación ambiental, la evaluación de capacidad de carga y de impactos para el proyecto de turismo rural, ofrecen las pautas principales para definir la viabilidad del mismo, respecto a los elementos estudiados que componen la oferta de servicios y las actividades de cada una de las etapas del proyecto. De igual manera, se valora la pertinencia del proyecto, dado el estudio de potencialidad y la línea base ambiental.

De la primera etapa del proyecto, se puede extraer la importancia que tienen los lugares en los que los bogotanos hacen recreación pasiva en los alrededores de la ciudad, por lo cual la actividad es bien valorada en estos territorios. Del potencial específico del área de estudio, se puede decir que la importancia de los ecosistemas, del agua, la singularidad de los paisajes, el relieve montañoso, el entorno campesino y el fácil acceso a los tramos del sendero son definitivos en cuanto a la pertinencia que tiene la ejecución de proyectos de este tipo.

La zonificación ambiental del paisaje, resulta ser un elemento de gran relevancia en la planeación de la actividad, permitiendo definir estaciones de interpretación ambiental y aspectos puntuales a considerar según características identificadas de manera puntual, rescatando el valor patrimonial de hitos que se encuentran en el sendero. De esta manera, se garantiza que las actividades no afecten de manera significativa el paisaje, procurando que la experiencia revele un entorno grato a la percepción sensorial del visitante y que tenga un sentido de apropiación en el habitante rural para que este tenga coherencia con el sentido profundo de la reserva forestal, que consiste en la preservación del patrimonio natural.

La identificación de la capacidad de carga por tramo y la valoración de impactos ambientales para las actividades, permiten establecer las medidas ambientales precisas para que el senderista no altere el sistema rural natural y social. Con este soporte, la viabilidad de la práctica del turismo rural es positiva, siempre y cuando se realice seguimiento y monitoreo a las medidas ambientales establecidas y la aplicación de la capacidad.

En cuanto a la población rural, este tipo de proyecto cuenta con iniciativa propia e interés local, que siendo respetado, logrará la aceptación social que garantice la ejecución y favorezca a la economía local para el desarrollo de la comunidad en las dos veredas.

Con estos fundamentos, se da concepto de **Viable** para el desarrollo de la actividad turística.

13. CONCLUSIONES

- Como resultado de la Línea Base del proyecto, se diagnosticó la compatibilidad de las actividades de recreación pasiva en la Zona de Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental, que deben seguir los lineamientos necesarios para la viabilidad establecidos por el INDERENA en 1976 y especificadas por el Ministerio de Ambiente de acuerdo a la zonificación ambiental realizada para la reserva (Res. 1274 de 2014, artículo 2).

Para el cumplimiento de la norma, se exige que las actividades no generen un impacto significativo sobre el ambiente, de manera que resulta fundamental el proceso de planificación y la toma de medidas para la prevención que se ha seguido con el proyecto.

- Por medio de la evaluación multicriterio y el análisis bajo la teoría de la decisión, se determinó que la zona de estudio tiene un alto valor turístico, dadas las condiciones naturales en la que se encuentra, donde un 59,5 % del territorio se encuentra con una valoración superior a 0,75 (anexo 3, Mapa N° 18).

Se observó concordancia entre los procesos comunitarios de turismo rural que se han propuesto e implementado en la vereda, tanto por la organización comunitaria, como en el diagnóstico de la administración distrital. Con base en la cual se estableció un sendero con cuatro tramos, para recorrido total de 15,8 Km que en promedio representan 3,34 Km recorridos por tramo, recorrido que se presenta en el anexo 3, mapa N° 19.

- Se identificaron las unidades del paisaje, donde se determinó el papel clave que tiene la unidad Herbazal Paramuno, dada la relación diagnosticada de sustento hacia los paisajes que se encuentran a una altura relativa inferior, así como a la gran relación que tiene con respecto a la distribución de agua para los drenajes y aguas subterráneas. En la unidad, se desarrolla un gran porcentaje de los recorridos, aproximadamente 58% con una distancia media de 8 Km sobre el total de 13,36 Km que ocupan los senderos, pertenecientes a los tramos Riscos del Verjón y Al Límite.

Las Unidades del Paisaje y las cuencas visuales son la base con la que se determinó la calidad y fragilidad visual, estructurando la zonificación ambiental del paisaje como soporte a la localización de actividades abarcadas por la oferta de turismo. A partir de lo cual, se establecieron de manera concreta los puntos más representativos que fueron establecidos

como estaciones en la interpretación ambiental, soportando el desarrollo de las actividades en las categorías de turismo agroecológico, ecoturismo, turismo de naturaleza.

- La capacidad de carga del sendero es óptima para el tránsito de grupos con un promedio de 10 personas y siguiendo las respectivas medidas de manejo, condiciones con las cuales se asegura el sostenimiento en el tiempo y los aspectos positivos esperados del turismo.

Respecto a los dos métodos de valoración de Capacidad de Carga considerados (Turística y del Paisaje), se encontró una relación directa respecto al carácter social y turístico en Cifuentes, dada por la menor importancia establecida en los factores de corrección de los tramos Riscos del Verjón y Semillas, mientras en el segundo caso, responde al carácter paisajístico que valora con mayor severidad la importancia de la unidad Herbazal.

El ejercicio de combinación para la comparación de los resultados, permitió establecer valores que se ajustan a ambos métodos, con lo cual la capacidad de carga relativa al comparar entre los tramos, es menor para los más conservados y vulnerables.

- La valoración cualitativa y cuantitativa de impactos ambientales, permitió establecer una base adecuada respecto a las etapas del proyecto, además de ser concreta a las actividades, para establecer las medidas de manejo que definen los criterios adicionales a seguir para la conservación de las áreas naturales aprovechadas con la actividad.

Se resalta la importancia de la prevención donde el seguimiento y monitoreo de las actividades juega un rol principal en la conservación de las áreas naturales.

- El resultado final del proyecto, da un concepto **Viable** para el desarrollo de la actividad turística, con un flujo de caja positivo en todo momento, una buena rentabilidad del proyecto y una recuperación de las inversiones al quinto año de funcionamiento.

14. RECOMENDACIONES

- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental considerando una regulación más estricta sobre el cuidado y preservación de la zona de Reserva Forestal, logrando de esta manera articular el presente proyecto con las medidas ambientales respectivas.
- Implementar un proyecto de promoción turística a nivel distrital a través de diferentes medios de comunicación, de esta manera lograr un interés por parte de los habitantes de la población capitalina como forma de apropiación de los cerros orientales e incentivar la demanda turística del proyecto planteado. La promoción del sendero se debe realizar a una escala media para evitar superar la capacidad de carga que el ecosistema puede soportar.
- Las obras de adecuación para el sendero, ya sean de señalización u obras para mitigar impactos ambientales deben estar acordes a las características del paisaje para evitar su alteración o la baja calidad de éste ante el visitante que desee recorrer el sendero.
- Las capacitaciones deben ser implementadas por entidades gubernamentales, ya sea el Instituto de Turismo, la Corporación Autónoma Regional, la Secretaria Distrital de Ambiente o por parte de las alcaldías locales de Santa Fe y Chapinero, a los habitantes que realizarán la interpretación, dado el desarrollo que el turismo promueve dentro de ésta, sumado al conocimiento que los habitantes poseen sobre el territorio.
- La vinculación de la comunidad del proyecto es de vital importancia dado que esta favorecerá a la estabilidad económica de la población. Permitiendo así la interacción entre las diferentes actividades de los habitantes de la vereda como interpretes ambientales y sus actividades agroecológicas diarias.
- Seguir la investigación en ámbitos específicos sobre el sendero como los inventarios de vegetación y de fauna, dentro del área de influencia del proyecto. De esta manera mejorar la interpretación ambiental en aspectos concretos sobre cada una de las unidades ambientales del paisaje.
- Revisar periódicamente el cálculo de la capacidad de carga turística de acuerdo a las adecuaciones que se realicen al sendero y los registros climáticos actualizados.
- Siempre prevenir sobre la conservación y preservación de los recursos naturales que se encuentran en el área. Logrando una armonía entre el visitante y el ecosistema circundante.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahumada, N., Utria, D., Meza, D. (2005) *Plan ecoturístico para la cuenca alta del río Teusacá*. Trabajo de grado. Programa de ingeniería ambiental, Universidad Manuela Beltrán.
- Álvarez, R. (2013). Metodología para la caracterización y diferenciación de las unidades de paisaje de un espacio de montaña: las sierras de Béjar y Candelario (en línea). En *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, N.º 62*, pp. 101-127. Recuperado de la página: dialnet.unirioja.es
- Belize, Coastal Resources MultiComplex Building (2005). Manual de Interpretación Ambiental en Áreas Protegidas. Belize City: Autor. Recuperado de: es.slideshare.net
- Benavidez, G. (2013, Julio 18). Política turística en Colombia: De omisión más que de acción [Prensa] (en línea). *Revista portafolio Julio 18, 2013*. Recuperado de: <http://portafolio.co>.
- Bogotá, Alcaldía Local Chapinero (2010). Proyecto 551, *Informe de gestión y resultados*. Bogotá: Autor.
- Bogotá, Secretaría Distrital de Planeación (2007). *Los caminos de los cerros* (en línea). Colombia. Disponible en: <http://dianawiesner.com>.
- Bogotá, Secretaria Distrital de Planeación, Secretaria Distrital de Ambiente, U.A.E.S.P., Secretaria Distrital de Hábitat y Universidad Distrital (2010). *Diagnóstico de las áreas rurales de Bogotá, D.C. Convenio 017 de 2009 y 234 de 2009. Tomo III, volúmenes 2 y 3 (Chapinero y Santa Fe)* Bogotá: Autores.
- Bogotá, Secretaría Distrital de Planeación y Secretaria Distrital Hábitat. (2015) *¡Así se viven los cerros!, Experiencias de habitabilidad* (en línea). Disponible en: sdp.gov.co.
- Bozzano, H., Gliemmo, F., Cirio, G., Barrionuevo, C., Girardot, J, Miedes, B. y Karol, J. (2011). Territorio, saberes y transformación. En *Lecturas de Postgrado en Gestión Ambiental Metropolitana* (en línea). Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: posgradofadu.com.ar.
- Buitrago, J. (2011). *Metodología para la evaluación del potencial ecoturístico de la Reserva Forestal José Celestino Mutis de Mariquita*. Tesis para optar por el título de Magister en Medio Ambiente y Desarrollo. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional, Bogotá, Colombia.
- Cala, B. (2005). *Evaluación de proyectos de desarrollo turístico rural desde la perspectiva del turismo sostenible*. Tesis para optar por el título de Master en Gestión del Turismo Sostenible. Facultad de Ambiente y Desarrollo, Universidad para la Cooperación Internacional, San José, Costa Rica.
- Camargo, G. (2006, Enero-Marzo). Cerros, desarrollo urbano y políticas públicas en Colombia. *Revista Pretil. Año 4, No. 10. Edición Especial 'Ambientar la ciudad'*.
- Cifuentes, M. (1992). *Determinación de capacidad de carga en áreas protegidas* (en línea). Turrialba, Costa Rica: Autor. Recuperado de la página: ulpgc.es
- Cifuentes, M., Mesquita, C., Méndez, J., Morales, M., Aguilar, N., Cancino D., Gallo, M., Jolon, M., Ramírez, C., Riberio, N., Sandoval, E. y Turcios, M. (1999): *Capacidad de Carga Turística en las Áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo* (en línea), Costa Rica: WWF Centroamérica. Recuperado de: wwfca.org.

- Conde, J. (2008) *Evaluación de fincas campesinas con potencial agroecoturístico: caso vereda Verjón Bajo, municipio de Bogotá*. Tesis de grado para optar por el título de Ecólogo. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Conesa F. (1997). *Guía metodológica para evaluación de impacto ambiental*. Madrid: MundiPrensa.
- Consejo de Estado (2013). *Sala plena de lo contencioso administrativo, Archivo Referencia: 250002325000200500662 03 Acción popular*. Ponente: María Claudia Rojas Lasso.
- Contraloría (ed.) (2006). *Asegurar el futuro de los cerros orientales de Bogotá mandato verde. Plan Anual de Estudios - PAE*. Recuperado de: <https://www.contraloriabogota.gov.co>.
- Cordeiro, I., Körössy, N. y Selva, V. (2013, Enero/Abril). Determinação da capacidade de carga turística a partir do método Cifuentes: Aplicação a praia dos Carneiros (Tamandaré). *Revista Turismo Visão e Ação - Eletrônica* 15, 1, 57–70.
- Corporación Autónoma Regional Cundinamarca [CAR] (1998) *Plan Integral de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Teusacá*. Complementación e integración estudios de suelo de cobertura y uso actual. Bogotá, Autor.
- Corporación Autónoma Regional Cundinamarca (2006). *Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Bogotá*. Bogotá: Autor. Disponible: alcaldiabogota.gov.co
- Corporación Autónoma Regional Cundinamarca (2013, Anx. 5). *Elaboración del Diagnóstico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca (Soporte POMCA Río Bogotá)*. Convenio con Planeación Ecológica Ltda y Ecoforest Ltda. Bogotá, Recuperado de: <http://www.institutodeestudiosurbanos.info/>
- Delgado, M. (2007, Mayo). Análise da metodologia criada por Miguel Cifuentes Referente à Capacidade de Carga Turística. En *Turismo em análise*, 18, Nº 1, 73-93.
- Departamento Administrativo de Medio Ambiente [DAMA] (1999). *Elaboración del modelo hidrogeológico para los acuíferos de Santafé de Bogotá, D.C*. Convenio con Hidrogeocol Ltda. Informe final.
- Departamento Administrativo de Medio Ambiente [DAMA] (2002). *Informe del estudio, diseño, evaluación de un parque eco-turístico del sector rural de la localidad de Chapinero*. Bogotá: Autor.
- Departamento Administrativo de Medio Ambiente [DAMA] (2003a). *Plan de Ordenamiento y Manejo de los Cerros Orientales [POMCO]*. Informe del contrato Nº 38.
- Departamento Administrativo de Medio Ambiente [DAMA] (2003b). *Mobiliario para áreas protegidas (en línea)*. Recuperado de: <http://es.calameo.com/books/0000109116c9b2a93d9f3>.
- Departamento Administrativo de Medio Ambiente [DAMA] (2006). *Estudio diseño y evaluación de un parque eco-turístico que promueva la belleza escénica, paisajística y rescate la identidad cultural del sector rural de la localidad de Chapinero*. Bogotá: Autor.
- Estévez V., Garmendia L. y García J. (2012). *Calidad y fragilidad visual del paisaje MCE fuzzy logic y GIS*. Tesis para optar por el título de Máster de Tecnologías de la Información Geográfica. Facultad Geografía e Historia, Universidad Complutense, Madrid, España.
- García, B. (2003). Situación actual sector turístico y aparición de turismo alternativos. En *Marketing de Turismo rural*. Madrid: Ediciones Pirámide.

- Garzón, A., Parra, M., Parra, D. y Rojas L. (2009). *Plan de manejo ambiental para el desarrollo ecoturístico de la vereda el Verjón Alto en la localidad de Santa Fe, Bogotá D.C.* Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia.
- Gómez, A., Restrepo, G. y Gonzáles, P. (2004). En Ensayos sobre Economía Regional del Banco de la República. *Turismo en el eje cafetero* (en línea - pp. 3-4). Disponible en: banrep.gov.co
- Graefe, A., Kuss, F. y Vaske, J. (1990): *Visitor Impact Management. The planning framework. Vol II.* National Parks and Conservation Association. Washington, D.C.
- Gurrutxaga, M. y Lozano, P. (2008, Diciembre). Ecología del Paisaje. Un marco para el estudio integrado de la dinámica territorial y su incidencia en la vida silvestre. *Revista de Estudios Geográficos, LXIX, 265, 519-543*
- Ham, S. (1992). *Interpretación Ambiental: Guía práctica para gente con grandes ideas y Presupuestos pequeños.* Facultad de Ciencias Forestales y Vida Silvestre, Universidad de Idaho. Moscow, Idaho, Estados Unidos: Fukrum.
- Hunter, C. (1997, Octubre). Sustainable tourism as an adaptive paradigm. *Annals of Tourism Research, 24, N°4, 850-867.*
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM] (2015). *Promedios de precipitación y temperatura media.* Promedio de los años 1981-2010. Subdirección de meteorología. Recuperado de: <http://datos.gov.co/>.
- Ingeniería y Proyectos Regionales [INPRO] (2000). *Diagnostico agropecuario y ambiental de la Localidad de Santafé en plan de desarrollo rural y agropecuario y ambiental sostenible.* Bogotá: DAMA.
- Irastorza, P. (2006) *Integración de la Ecología del Paisaje en la planificación territorial. Aplicación a la comunidad de Madrid.* Tesis Doctoral E.T.S.I. Montes, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. Recuperado de: oa.upm.es.
- Laguna M. y Noguéz D. (2001) La potencialidad turística del medio natural en el LIC de las Sierras Ibericas Riojanas mediante evaluación multicriterio. *Revista Zubía Monografico, 13, 227-240.*
- Laverde, C. (2008). *Servicios ecosistémicos que provee el páramo de la cuenca alta del río Teusacá: Percepción de los actores campesinos y su relación con los planes ambientales en la vereda Verjón Alto, Bogotá D.C.* Tesis de grado para optar por el título de Ecologa. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Lobo-Guerrero, A. (1992). *Geología e Hidrogeología de Santafé de Bogotá y su Sabana.* VII JORNADAS GEOTECNICAS DE LA INGENIERIA DE COLOMBIA Sociedad Colombiana de Ingenieros – Sociedad Colombiana de Geotécnia Santafé de Bogotá, D.C. Recuperado de: http://www.logemin.com/eng/Download/pdf/16_Geologia_hidrogeologia_Sabana_Bogota.pdf
- Lozano, M. (2007). *Los instrumentos normativos y la configuración espacial de las áreas peri-urbanas: el caso de la vereda el Verjón Alto, cuenca alta del río Teusacá, durante el periodo 1965-2005.* Tesis de grado para optar por el título de Master en Desarrollo Rural. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, U. Javeriana, Bogotá, Colombia.

- Marçal, J. (2011, Julho-Dezembro). Desenvolvimento e sustentabilidade do turismo: Preceitos da teoria da capacidade de carga turística. *Revista do programa Pós-Graduação em Turismo, Universidade Caixas do Sul, 3, Nº 3, 382-392.*
- Másmela, P. (2010). *El paisaje como elemento de la ordenación territorial. Un análisis de paisaje desde su enfoque visual en el borde centro oriental de Medellín.* Tesis de grado para optar por el título de Magíster en Estudios Urbano-Regionales. Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional sede de Medellín, Colombia.
- Mejía, M. (2011). *Todo queda en familia: Aproximación a las dinámicas sociales y los conocimientos locales sobre 'turismo sostenible y comunitario'.* Tesis de grado para optar por el título de Antropóloga. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo (2008). *Fondo De Promoción Turística de Colombia. Manual para la destinación de recursos y presentación de proyectos.* Bogotá: Autor.
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo (2013, Marzo). *Plan de Negocio de Turismo de Naturaleza de Colombia.* Recuperado: <http://www.ptp.com.co/>
- Ministerio Medio Ambiente [MMA] (2002). *Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de alta montaña.* Bogotá: Autor.
- Molina, C. (2012, Enero-Junio). El paisaje como categoría jurídica y como derecho subjetivo. *Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas de Medellín de la Universidad Pontificia Bolivariana, Vol. 42, Nº 116, 159-194.*
- Montoya, G. A. (2011). La zonificación ambiental en la cuenca hidrográfica media del río Negro: Modelo de aplicación en Útica (Cundinamarca, Colombia). Tesis doctoral. Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Salamanca, España.
- Muñoz, A. (2004, Marzo). La evaluación del paisaje: Herramienta de gestión ambiental. *Revista chilena de historia natural, 77, Nº 1, 139-156.*
- Navarro, E. (2000). *Aplicaciones metodológicas para la evaluación de la capacidad de carga en la costa del sol occidental.* Tesis doctoral. Departamento de Geografía, Universidad de Málaga, España.
- Nieto, A. (2013, Diciembre). Participación Comunitaria en iniciativas de ecoturismo, Vereda Los Soches, localidad de Usme, Bogotá. *Revista Interamericana de Desarrollo y Turismo, 9, Nº 2, 101-107.*
- Paeres, A. (2010). *Rodamonte un modelo de Ecoturismo y Turismo Rural en Alta Montaña.* Tesis de grado para optar por el título de Master en Gestión del Turismo Sostenible. Facultad de Ambiente y Desarrollo, Universidad para la Cooperación Internacional, San José, Costa Rica.
- Pellegrini, N. (2009, Diciembre). Sendero de interpretación ambiental en el bosque de la Universidad Simón Bolívar (en línea). *Revista Sapiens, 10, Nº2, 47-67.* Disponible en: scielo.org.ve.
- Pellegrini, N., Reyes R. y Pulido, M. (2007, Diciembre). Programa de interpretación ambiental en la Universidad Simón Bolívar: Sus recursos, su cultura y su historia (en línea). *Revista Educere, 11, Nº 39, 605-611.* Recuperado de la página: scielo.org.ve.

- Peñuela, M. (2010, Marzo). Estrategias para la permanencia de los pobladores, en las veredas del Verjón ¿una forma 'espontanea' de ordenar el territorio? *Cuadernos de vivienda y urbanismo*, 3, N° 5, 106-119.
- Perán, J. (2007, 1^{er} semestre). Desarrollo y aplicación de un modelo de análisis de capacidad de acogida perceptual en espacios naturales protegidos. *Revista de análisis turístico*, N° 3, 75-92.
- Pires, P. (2001, Abril-Septiembre). Caracterização e análise visual da paisagem rural com enfoque turístico: Uma contribuição metodológica. *Revista Turismo - Visão e Ação*, 4, N° 8, 83-97.
- Puente, E., Pérez, C. y Solís, C. (2011, Julio-Diciembre). Capacidad de carga en senderos turísticos del centro de cultura para conservación Piedra Herrera, México. *Revista Quívera*, 13, N° 2, 93-114.
- Ramírez, A. (2003). *Caracterización de sistemas de alteridad en la cuenca alta del río Teusacá*. Archivo de la Secretaria Distrital de Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Ramírez, A. (2008). *Sendero interpretativo de agroecoturismo entre los cerros orientales de Bogotá y el Parque Nacional Natural Chingaza* (línea). Disponible: deturismocomunitario.files.wordpress.com
- Ramírez, A. y Estévez, T. (2009). *Región del oriente: Aportes para una estrategia de turismo comunitario naturaleza* (Convenio 001032/08, línea). Disponible: deturismocomunitario.files.wordpress.com.
- Ruíz, E., Hernández, M., Coca, A., Cantero, P. y Campo A. (2008). *Turismo comunitario en Ecuador. Comprendiendo el communitybased tourism* (pp. 399-418). Pasos, 6 (3).
- Silva, L. (2013). *Acercamiento a la estructura de la red de actores sociales de las veredas Verjon Bajo y Verjon Alto*. Artículo científico del Informe final Contrato De Prestación De Servicios N° 798, Jardín Botánico de Bogotá. Bogotá, D.C.
- Troll, C. (1950). Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. *Studium Generale* 3 (Estudio General (3) de la Geografía del Paisaje). Heidelberg, Alemania. 163-181.
- Tudela, M. y Giménez A. (2009). Valoración de impactos y propuestas de actuación del senderismo como actividad turística en el noroeste de la región de Murcia. *Revista Papeles de Geografía*, 49-50; 147-158.
- UICN (2009). *Guía de Turismo: Instrumento de gestión ambiental y social*. San José, Costa Rica: UICN.
- Velásquez, C. (2014, 27 Abril). Por una norma sobre fomento y protección del paisaje en Colombia [Prensa] (en línea). *Portal Universidad del Norte, Abril 27 de 2014*. Recuperado de: <http://www.uninorte.edu.co/>
- Vélez, O. (2005). Camino de los Incas. En *Cartago, Pereira, Manizales: Cruce de caminos históricos* (en línea). Disponible en: www.banrepcultural.org
- Zuñiga, H. (2009). *Elaboremos un estudio de impacto ambiental*. Documento técnico (en línea). Disponible en <http://www.comunidad.udistrital.edu.co/hzuniga/files/>