

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES	15
1.1 LOCALIZACION	15
1.2. VÍAS DE ACCESO	16
1.3. DESCRIPCION GENERAL DE LA SUBCUENCA	18
2. DIAGNOSTICO SOCIO-AMBIENTAL	21
2.1. CARACTERIZACION DEL MEDIO FISICO	21
2.1.1. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS Y MORFOMETRICAS	21
2.1.1.1. Fisiografía y Topografía	21
2.1.1.1.1. Forma de la pendiente	22
2.1.1.1.2. Curva Hipsométrica	22
2.1.1.2. Morfometría	27
2.1.1.2.1. Parámetros e Índices Morfométricos	27
2.1.2. CLIMATOLOGÍA	28
2.1.2.1. Distribución temporal y espacial de la precipitación	31
2.1.2.2. Temperatura	33
2.1.2.3. Humedad relativa	34
2.1.2.4. Brillo solar	36
2.1.2.5. Evaporación	36
2.1.2.6. Evapotranspiración	37
2.1.2.7. Balance Hidroclimático	38
2.1.2.8. Zonificación climática	41
2.1.3. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA	42
2.1.3.1. Caracterización	42
2.1.3. Sistema Hidrográfico	42
2.1.3.2.1. Densidad de drenaje	45
2.1.3.2.2. Patrón de drenaje	46
2.1.3.3. Oferta del recurso hídrico	46
2.1.3.4. Caudal Ecológico	48
2.1.3.5. Estimación del Índice de Escasez	48
2.1.4. HIDROGEOLOGÍA	50
2.1.4.1. Modelo hidrogeológico conceptual	50
2.1.4.2. Hidrogeología general	50
2.1.4.3. Unidades hidroestratigráficas	50
2.1.4.4. Modelo Hidrogeológico	53
2.1.4.5. Aprovechamiento de aguas subterráneas	53
2.1.4.6. Estado de conservación de las zonas de recarga y nacimientos	53
2.1.5. GEOLOGÍA	54
<i>Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación Cuenca Hidrográfica del Río Gacheta Subcuenca Río Monquentiva. Código 350601</i>	1

2.1.5.1. Antecedentes	54
2.1.5.2. Generalidades	55
2.1.5.3. Estratigrafía	56
2.1.5.3.1. Cuaternario (Qal)	56
2.1.5.3.2. Terciario	57
2.1.5.3.2.1. Formación Bogotá (Teb)	57
2.1.5.3.2.2. Formación Arenisca de Cacho (Tpc)	57
2.1.5.3.2.3. Formación Guaduas (TKgu)	58
2.1.5.3.2.4. Formación Guadalupe (Ksgs – Ksgi)	58
2.1.5.3.2.5. Formación Chipaque (Ksc)	62
2.1.5.4. Geología Estructural	62
2.1.5.5 Recursos Minerales y Potencial Minero	62
2.1.5.6. Análisis Geotécnico	63
2.1.6 GEOMORFOLOGÍA	63
2.1.6.1 Unidades de Paisaje	64
3.1.6.2 Descripción de las unidades geomorfológicas	64
2.1.6.2.1 Unidades morfológicas de origen fluvio glaciar	67
2.1.6.2.2 Unidades de origen denudacional	67
2.1.6.2.3 Unidades morfológicas de origen denudacional estructural	67
2.1.7 SUELOS	68
2.1.7.1. Definición y caracterización de las unidades de suelo.	68
2.1.7.1.1. Complejo Typic Dystricrypts - Humic Dystricrypts– Humic Lithic Dystricrypts. Símbolo (MEF).	69
2.1.7.1.2. Asociación Typic Hapludands – Pachic Melanudands-Humic Lithic Dystricrypts. Símbolo MGT.	73
2.1.7.1.3. Asociación Humic Lithic Dystricrypts – Andic Dystricrypts. Símbolo MGS.	75
2.1.7.1.4. Consociación Typic Eutrudepts. Símbolo MLS	77
2.1.7.1.5. Asociación Humic Dystricrypts– Andic Dystricrypts– Humic Lithic Dystricrypts. Símbolo MGF.	78
2.1.7.1.6. Asociación Humic Lithic Eutrudepts– Typic Placudands– Dystric Eutrudepts. Símbolo MLV.	80
2.1.7.1.7. Complejo Pachic Melanudands – Typic Hapludands – Andic Dystricrypts. Símbolo MLK.	83
2.1.7.1.8. Asociación Typic Dystricrypts– Typic Cryaquents, Símbolo MEA	85
2.1.7.1.9. Complejo Pachic Haplustands–Humic Haplustands – Fluventic Dystricrypts . Símbolo RMQ	87
2.1.7.2. Clasificación de las Tierras por Capacidad de Uso	89
2.1.7.2.1. Aptitud de Uso de los Suelos y Clasificación Agrológica.	90
2.1.7.2.1.1. Tierras Clases II	93
2.1.7.2.1.2. Tierras Clases IV	93
2.1.7.2.1.3. Tierras Clases VI	94
2.1.7.2.1.4. Tierras de Clase VII	95
2.1.7.2.1.5. Tierras clase VIII	97
2.2. CARACTERIZACION DEL MEDIO BIOTICO	100
2.2.1. ZONAS DE VIDA	100
2.2.1.1. bosque pluvial Montano (bp-M)	100
2.2.1.2. bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB)	104
2.2.2. VEGETACION Y FLORA	104
2.2.2.1. Marco Metodológico	105

3.2.2.1.1. Formaciones Vegetales	105
2.2.2.1.1. Caracterización de la vegetación	106
2.2.2.2. Formaciones Vegetales presentes en la Cuenca	111
2.2.2.2.1. Región de Vida Andina	111
3.2.2.2.1.2. Aspectos Estructurales	115
2.2.2.2.1.3. Consideraciones Finales	137
2.2.2.2.2. Región de Vida Paramuna	139
2.2.2.2.2.1. Aspectos Florísticos y Cobertura	140
2.2.2.2.2.2. Consideraciones Finales	142
2.2.3. FAUNA	143
2.2.3.1. Caracterización de la fauna	143
2.2.3.2. Composición de los grupos taxonómicos	143
2.2.3.3. Utilización de hábitat y aquellos críticos para su conservación	145
2.2.3.4. Especies endémicas y amenazadas	145
2.2.4. BIODIVERSIDAD EN TÉRMINOS DE FAUNA Y FLORA	146
2.3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONOMICA Y CULTURAL	147
2.3.1. USO ACTUAL DE LA TIERRA	147
2.3.1.1. Subcuenca del río Monquentiva	151
2.3.2. SISTEMA POLÍTICO	162
2.3.2.1. Área Regional	163
2.3.2.1.1. Guatavita en el Contexto de la Sabana de Bogotá	163
2.3.3. SISTEMA SOCIAL	167
2.3.3.1. Demografía	167
2.3.3.1.1. Área Regional	167
2.3.3.1.2. Área Puntual	169
2.3.3.1.2.1. Rangos de Edad	171
2.3.3.2. Análisis de la Distribución Predial	172
2.3.3.2.1. Estructura de la propiedad para el Municipio	172
2.3.3.2.2. Estructura de la propiedad para el área de estudio	177
2.3.3.3. Educación	177
2.3.3.4. Salud	178
2.3.3.5. Vivienda	179
2.3.3.6. Servicios Públicos	180
2.3.3.6.1. Acueducto	180
2.3.3.6.1.1. Sistema de Acueducto - Rural	180
2.3.3.6.2. Alcantarillado	183
2.3.3.6.2.1. Sistema de Alcantarillado - Rural	183
2.3.3.6.3. Sistema de Residuos Sólidos	183
2.3.3.6.3.1. Sistema de Residuos Sólidos - Rural	183
2.3.3.6.4. Energía Eléctrica	184
2.3.3.6.5. Gas Natural	184
2.3.3.6.6. Telecomunicaciones	184
2.3.3.7. Cultura y Recreación	184

2.3.3.7.1. A Nivel Urbano	184
2.3.3.7.2. A Nivel Rural	186
2.3.3.8. Presencia Institucional	186
2.3.3.9. Organización Comunitaria	187
2.3.3.9.1. Fomento de la Asociatividad	189
2.3.3.9.2. Participación Comunitaria en Talleres	189
2.3.4. SISTEMA ECONÓMICO	190
2.3.4.1. Actividad Agropecuaria	190
2.3.4.1.1. Agricultura	190
2.3.4.1.1.1. Tecnología	191
2.3.4.1.2. Actividad Pecuaria	191
2.3.4.1.2.1. Especies Menores	192
2.3.4.1.3. Minería	192
2.3.4.1.4. Industria	193
2.3.4.1.5. Turismo	193
2.3.4.2. Infraestructura Económica	194
2.3.4.3. Mercado Laboral	194
2.3.4.4. Tendencias Del Desarrollo	195
2.3.5. DIMENSIÓN ESPACIAL	197
2.3.5.1. Infraestructura Vial	199
2.3.5.1.1. Sistema Vial – Urbano	200
2.3.5.1.2. Sistema Vial - Rural	202
3. EVALUACION SOCIOAMBIENTAL	203
3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	203
3.2. DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS NATURALES	204
3.2.1. PROCESOS EROSIVOS Y PÉRDIDA DEL SUELO	204
3.2.2. CALIDAD DEL AIRE	204
3.2.2. CALIDAD del AIRE	207
3.2.3. CALIDAD DEL AGUA	207
3.2.3.1. Metodología	207
3.2.3.2. Resultados	209
3.2.4. PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD	212
3.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, AMENAZA Y VULNERABILIDAD	213
3.3.1. REMOCIÓN EN MASA y AVENIDAS TORRENCIALES	216
3.3.1.1. Inestabilidad Potencial	216
3.3.1.2. Usos del Suelo	218
3.3.1.3. Caracterización Temporal	220
3.3.1.4. Grado de Amenaza	221
3.3.2. AREAS DE INUNDACION.	227
3.3.3. AMENAZA SÍSMICA.	227
3.3.4. CONTAMINACIÓN HIDRICA SUPERFICIAL O DE SUELO	227
3.3.5. AMENAZAS DE INCENDIOS FORESTALES.	228
3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES	232

3.4.1 INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES	232
3.2.2 INVENTARIO DE LOS USUARIOS Y USOS ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES	234
3.5. IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS DE USO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y POTENCIALES	236
3.5.1. CONFLICTO DEL USO DEL SUELO	236
3.5.1.1. Metodología	236
3.5.1.2. Análisis de los Resultados	236
3.5.2. CONFLICTO DE USO DE LA FAUNA	241
3.5.2.1. Metodología	241
3.5.2.2. Análisis de Resultados	242
3.5.3. CONFLICTO DE USO DE AGUA	242
3.6. ZONIFICACION AMBIENTAL	243
3.6.1. METODOLOGIA	244
3.6.1.1. Consideraciones Preliminares	246
3.6.1.2. Evaluación de las Dimensiones Geosferica y Biótica	246
3.6.1.2. Evaluación de la Dimensión Socioeconómica	250
3.6.1.3. Resultados de la Zonificación Ambiental	251
3.6.2. PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN	252
3.6.2.1. Zonas de Aptitud Ambiental	252
3.6.2.1.1. Area de Preservación	255
3.6.2.1.2. Área de Conservación	255
3.6.2.1.3. Área de Restauración	256
3.6.2.2. Zonas de Desarrollo Socioeconómico	256
3.6.2.2.1. Área de Desarrollo Silvopastoril	256
3.6.2.2.2. Área de Recuperación	257
3.6.2.3. Otras Zonas	257
3.6.3. UNIDADES DE USO RECOMENDADO DEL SUELO	258
3.6.3.1. Zonas de Aptitud Ambiental	258
3.6.3.1.1. Áreas de Preservación	258
3.6.3.1.2. Áreas de Conservación	258
3.6.3.2. Zonas de Desarrollo Socioeconómico	259
3.6.3.2.1. Áreas de Desarrollo Silvopastoril	259
3.6.3.2.2. Áreas de Recuperación	260
3.6.3.3. Otras Zonas	260
4. PROSPECTIVA Y ESCENARIOS TENDENCIALES	261
4.1. OBJETIVOS DEL ANÁLISIS	262
4.2. ESCENARIOS	263
4.2.1. SELECCIÓN DE ESCENARIOS	263
4.2.1.1. Participación comunitaria	264
4.2.1.2. Métodos y técnicas	264

4.2.2. ENTORNO ESTRATÉGICO	265
4.2.2.1. Escenario Tendencial	265
4.2.2.3. Escenario Concertado	272
4.2.2.3.1. Proceso de Concertación con la comunidad	272
4.2.2.3.1. Objetivos	272
4.2.2.3.2. Resultados	279
5. FORMULACION	281
5.1. PRINCIPIOS Y DIRECTRICES DEL ORDENAMIENTO	281
5.2. MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN	283
5.2.1. POLÍTICAS REGIONALES	283
5.2.2. POLÍTICAS A NIVEL DE LA SUBCUENCA	283
5.3. LINEAMIENTOS.	284
5.4. ESTRATEGIAS GENERALES	285
5.5.1. LINEAS DE ACCIÓN, PROGRAMAS Y PROYECTOS	287
5.5.1.1. FICHAS PERFIL DEL PLAN DE ORDENACION Y MANEJO DE LA SUBCUENCA DEL RIO MONQUENTIVA	289
5.5.1.1.1. Programa Mejoramiento de la Capacidad de la Regulación Hidrica	291
Reforestacion Protectora de las Rondas de Protección Hidrica	293
Estudio Geológico y Geotécnico de la Quebrada La Gaca	297
5.5.1.1.2. Programa Conservación y Protección de los Cuerpos de Agua	301
Definicion de Rondas Hidricas	303
Monitoreo de Cantidad y Calidad del Recurso Hídrico	307
5.5.1.1.3. Mejoramiento del Sistema Vial	311
Mantenimiento Rutinario de las Vias de Acceso	313
5.5.1.1.4. Mejoramiento del Agua Potable y Saneamiento Básico	317
Estudio de Prefactibilidad para la Construcción de Acueductos Veredales	319
Construcción de Saneamiento Básico	323
5.5.1.1.5. Desarrollo Agropecuario	327
Establecimiento de Sistemas Silvopastoriles	329
Asistencia Técnica Agropecuaria	333
5.5.1.1.6. Fortalecimiento Institucional, Participacion Ciudadana, Educacion Ambiental, Ecoturismo e Investigacion	337
Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad	339
Declaración y Manejo de un Área Pantano de Martos	343
Educación Ambiental y Participación de las Comunidades en la Protección de los Recursos Naturales	347
5.5.1.1.7. Recuperación y Restauración de Áreas Degradadas	351
Restauración Ecológica para Áreas Degradadas	353
Aprovechamiento de las Plantaciones a Bajo Impacto	357

INDICE DE TABLAS

	Pag
Tabla No.1	16
Tabla No.2	18
Tabla No.3	19
Tabla No.4	22
Tabla No.5	23
Tabla No.6	28
Tabla No.7	31
Tabla No.8	40
Tabla No.9	41
Tabla No.10	41
Tabla No.11	42
Tabla No.12	49
Tabla No.13	54
Tabla No.14	54
Tabla No.15	56
Tabla No.16	67
Tabla No.17	89
Tabla No.18	99
Tabla No.19	106
Tabla No.20	111
Tabla No.21	114
Tabla No.22	115
Tabla No.23	117
Tabla No.24	119
Tabla No.25	120
Tabla No.26	121
Tabla No.27	122
Tabla No.28	124
Tabla No.29	127
Tabla No.30	128
Tabla No.31	129
Tabla No.32	129
Tabla No.33	133
Tabla No.34	133
Tabla No.35	135
Tabla No.36	136
Tabla No.37	136
Tabla No.38	140
Tabla No.39	143
Tabla No.40	144
Tabla No.41	146

Tabla No.42	Unidades de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo en la Cuenca Hidrográfica del Río Monquentiva – Municipio de Guatavita-	150
Tabla No.43	Áreas en cobertura y uso del suelo para los dos periodos de observación Subcuenca; Río Monquentiva	151
Tabla No.44	Veredas Pertecientes al Municipio de Guatavita	162
Tabla No.45	Veredas Perteneceientes a cada Subcuenca	163
Tabla No.46	Población de Guatavita entre 1993 y 2005	168
Tabla No.47	Número de hogares en las veredas Monquentiva, Potrero Largo y Guandita	170
Tabla No.48	Población total , por sexo,a dultos y niños en la vereda Monquentiva	170
Tabla No.49	Población total por rango de edada en el Municipio de Guatavita en el año 2000	171
Tabla No.50	Población total por rango de eddad en el Municipio de Guatavita en el año 2005	171
Tabla No.51	Distribución predial por rangos de ta,maño en Guatavita	172
Tabla No.52	Distribución predial urbana por rangos de avalúos en Guatavita	173
Tabla No.53	Distribución predial rural por rangos de tamaño en Guatavita	173
Tabla No.54	Distribución predial urbana por rangos de avalúos en Guatavita	174
Tabla No.55	Distribución predial por rangos de tamaño en la Subcuenca del río Monquentiva	177
Tabla No.56	Población que asiste a centros educativos año 2007	178
Tabla No.57	Nivel educativo de la población año 2007	178
Tabla No.58	Afiliación en salud en las veredas de la Subcuenca del Río Monquentiva	178
Tabla No.59	Tipo de vivienda en la subcuenca de Monquentiva	179
Tabla No.60	Tipo de ivienda en la Subcuenca de Monquentiva	179
Tabla No.61	Materiales de las paredes de la vivienda en la Subcuenca de Monquentiva	179
Tabla No.62	Materiales de los pisos de la vivienda en la Subcuenca de Monquentiva	180
Tabla No.63	Estado actual del agua en el Municipio de Guatavita	182
Tabla No.64	Obtención del agua en la Subcuenca de Monquentiva	183
Tabla No.65	Actividad minera en el Municipio de Guatavita	193
Tabla No.66	Cobertura e Importancia de los Ecosistemas	203
Tabla No.67	Ponderación de los Parámetros para Determinara el índice de Calidad	208
Tabla No.68	Escala de Calidad del Índice NSF-WQI	208
Tabla No.69	Resultados de los Análisis Físico-Químico de las Muestras de Agua del Río Monquentiva	209
Tabla No.70	Cálculo del Índice en las Muestras de Agua del Río Monquentiva	211
Tabla No.71	Principales causas de Pérdida de la Biodiversidad y su Estado en la Cuenca del Río Monquentiva	212
Tabla No.72	Variables Biogeofísicas que tienen relación con los Fenómenos Naturales	215
Tabla No.73	Formaciones que Afloran en la Subcuenca del Río Monquentiva	217
Tabla No.74	Pendientes en la Subcuenca del Río Monquentiva	217
Tabla No.75	Parámetros para evaluar la Inestabilidad Potencial	218
Tabla No.76	Uso del Suelo Actual en la Subcuenca del Río Monquentiva	218
Tabla No.77	Efecto de las Actividades Humanas sobre su Entorno	219
Tabla No.78	Grados de Susceptibilidad a Fenómenos de Remoción en Masa y Avenidas Torrenciales	219
Tabla No.79	Caracterización Temporal de un Fenómeno	221
Tabla No.80	Amenazas Naturales	221
Tabla No.81	Grado de las Amenazas Naturales	222
Tabla No.82	Area de Amenazas de Incendios Forestales	232
Tabla No.83	Tipos de Conflictos por Uso del Suelo para la Subcuenca del Río Monquentiva	239
Tabla No.84	Clasificación de los Conflictos Identificados en la Cuenca del Río Monquentiva	242
Tabla No.85	Variabes de Pendientes	247
Tabla No.86	Variabes Hidro -Climáticas	248
Tabla No.87	Variabes de Uso Potencial	248
Tabla No.88	Variabes de Cobertura	249
Tabla No.89	Variabes Socioecnómicas	250
Tabla No.90	Unidades de las Zonas Ambientales	252
Tabla No.91	Propuesta de Zonificación de la Subcuenca del Río Monquentiva	252



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CUNDINAMARCA



Tabla No.92	Escenarios Tendenciales	268
Tabla No.93	Escenarios Propuestos	272
Tabla No.94	Programación de los Talleres con la comunidad	275
Tabla No.95	Programación de los Talleres con los Funcionarios de la Alcaldía	275

INDICE DE FIGURAS

	Pag
Figura No. 1	15
Figura No.2	17
Figura No. 3	23
Figura No. 4	32
Figura No. 5	33
Figura No. 6	34
Figura No. 7	35
Figura No. 8	35
Figura No. 9	36
Figura No. 10	37
Figura No. 11	38
Figura No. 12	40
Figura No. 13	45
Figura No. 14	46
Figura No. 15	47
Figura No. 16	116
Figura No. 17	117
Figura No. 18	118
Figura No. 19	119
Figura No. 20	120
Figura No. 21	123
Figura No. 22	124
Figura No. 23	125
Figura No. 24	126
Figura No. 25	127
Figura No. 26	130
Figura No. 27	131
Figura No. 28	132
Figura No. 29	134
Figura No. 30	135
Figura No. 31	168
Figura No. 32	214
Figura No. 33	216
Figura No. 34	240
Figura No. 35	245
Figura No. 36	288

INDICE DE FOTOS

	Pag	
Foto No. 1	Panorámica del Pantano de Martos	19
Foto No. 2	Panorámica de la parte baja de la Subcuenca Monquentiva	27
Foto No. 3	Cuaternario cubierto de pastos para ganadería donde se concentra la mayor parte productiva de la vereda	57
Foto No. 4	Al fondo se observa afloramientos del Guadalupe Inferior en la vereda Monquentiva.	61
Foto No. 5	Presencia de musgo, líquenes y especies epifitas generadas por las condiciones de humedad dentro del bosque.	103
Foto No. 6	Asentamientos de la población en la zona de vida bm-MB	104
Foto No. 7	Fuerte impacto que se presenta en muchos de los cuerpos de agua presentes en la subcuenca y específicamente en la zona donde se encuentra asentada la comunidad.	104
Foto No. 8	Vegetación de páramo observada en los alrededores del Pantano de Martos	105
Foto No. 9	Individuos de Palma de cera (<i>Ceroxylum</i> sp), que hacen parte de la composición florística de la formación.	113
Foto No. 10	Panorámica del bosque donde se levantó la Parcela No. 1, a lo lejos se observa la dominancia de individuos de Pagoda (<i>Escallonia myrtilloides</i>)	115
Foto No. 11	Panorámica del bosque donde se levantó la Parcela No. 2. Bosque ripario de la Quebrada La Gaca.	122
Foto No. 12	Aprovechamientos forestales que se realizan en la región.	126
Foto No. 13	Panorámica del bosque donde se levantó la Parcela No. 3. Bosque ripario de la Quebrada Carpintero.	130
Foto No. 14	Panorámica del Río Monquentiva sin franja de protección, en la zona donde se encuentra asentada la población de la vereda Monquentiva y en donde se concentra la actividad pecuaria.	138
Foto No. 15	Panorámica de las Plantaciones Forestales localizadas en la parte baja de la Subcuenca del Río Monquentiva	138
Foto No. 16	Panorámica del Pantano de Martos, donde predomina individuos de <i>Hypericum</i> , protegiendo los cuerpos de agua que nacen en el Pantano.	141
Foto No. 17	Comunidad de <i>Hypericum</i> , <i>Drymis</i> y <i>Hesperomeles</i> .	141
Foto No. 18	Especies de Chusque que acompañan a los individuos de frailejón que caracterizan este tipo de formación.	142
Foto No. 19	Cuerpos de agua que nacen en el Pantano de Martos.	142
Foto No. 20	Aspecto general de la vegetación de subpáramo en la subcuenca del río Monquentiva	149
Foto No. 21	Bosque natural intervenido	153
Foto No. 22	Bosque Plantado de Pino Patuca (<i>Pinus patula</i>)	153
Foto No. 23	Vegetación de páramo	154
Foto No. 24	Pastos limpios en donde se desarrolla la actividad pecuaria	159
Foto No. 25	Vegetación que conforma la cobertura de rastrojo bajo	160

Foto No. 26	Quebrada La Gaca afluente del Río Monquetiva con evidencias de la avalancha del 1 de mayo de 2005. La fotografía fue tomada el 31 de marzo de 2007	225
Foto No. 27	Quebrada La Gaca afluente del Río Monquetiva con evidencias de la avalancha del 5 de abril de 2007. La fotografía fue tomada el 18 de abril de 2007	225
Foto No. 28	Panoramica de los cuerpos de agua en el Pantano de Martos	234
Foto No. 29	Vista del Pantano de Martos, uno de los principales ecosistemas dentro de la Cuenca; en la actualidad se encuentra en un proceso de recuperación después de haber sido objeto de explotación por un periodo largo de tiempo.	266
Foto No. 30	Extracción selectiva de algunos de los individuos vegetales dentro de la formación bosque andino alto.	266
Foto No. 31	Extracción selectiva de algunos de los individuos vegetales del bosque	267
Foto No. 32	Producción pecuaria en la vereda Monquetiva.	267
Foto No. 33	Plantaciones Forestales de pino patula (<i>Pinus patula</i>) en la vereda Monquetiva.	268
Foto No. 34	Presentación del Diagnostico Ambiental, Zonificación Ambiental y la Prospectiva por parte del Interventor	277
Foto No. 35	Dialogo Abierto con los participantes de los Talleres con la Comunidad	278

INDICE DE MAPAS

	Pag
Mapa Pendientes	25
Mapa Hidrográfico	29
Mapa Zonificación Climática	43
Mapa Hidrogeológico	51
Mapa Geológico	59
Mapa Geomorfológico	65
Mapa Suelos	71
Mapa Uso Potencial	91
Mapa Zonas de Vida	101
Mapa Formaciones Vegetales	107
Mapa Cobertura y Uso Actual Año 1993	155
Mapa Cobertura y uso Actual Año 2005	157
Mapa División Política	165
Mapa Infraestructura de la Tierra	175
Mapa Ecosistemas Estrategicos	205
Mapa Remoción en Masa	223
Mapa Incendios Forestales	229
Mapa Conflictos de Uso del Suelo	237
Mapa Zonificación Ambiental	253
Mapa Escenarios Tendencial	269
Mapa Escenario Propuesto	273

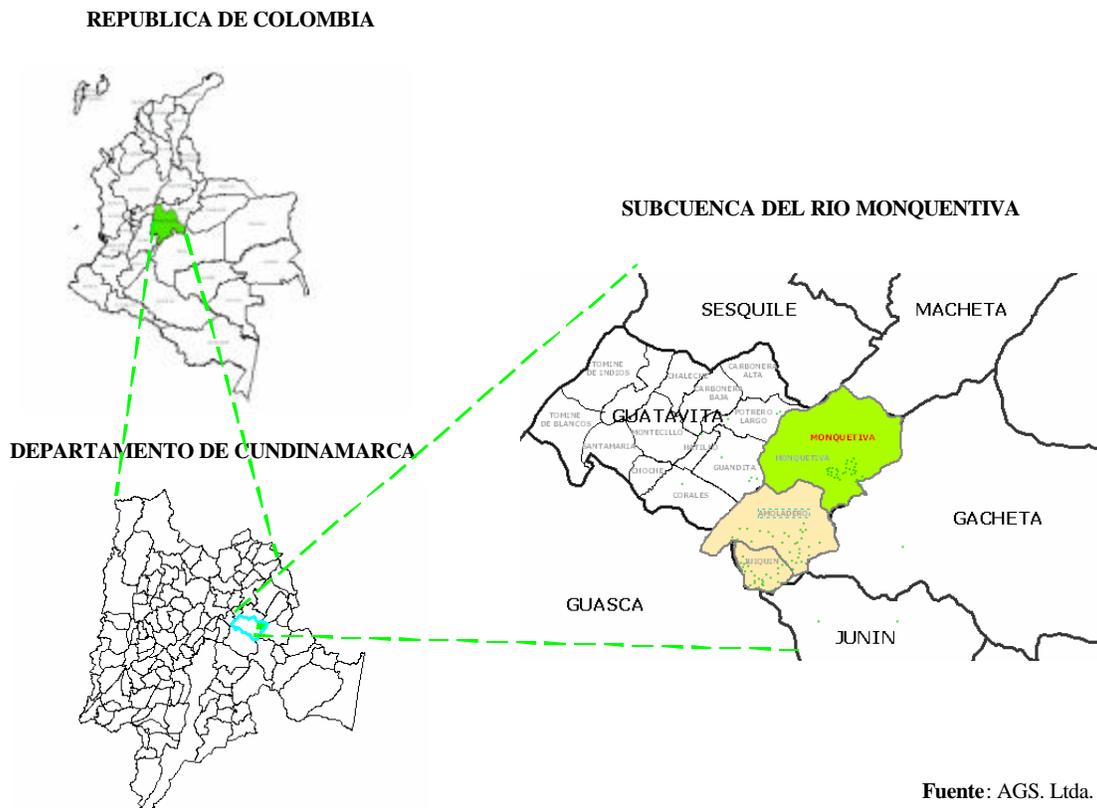
1. GENERALIDADES

1.1 LOCALIZACION

La subcuenca del río Monquentiva, se localiza dentro de la Cuenca del río Gacheta, en jurisdicción del Municipio de

Guatavita en el Departamento de Cundinamarca, sobre un área total de 5282,51 hectáreas.

Figura No. 1 Localización General de la Subcuenca del Río Monquentiva



La Subcuenca limita al norte con la Cuenca del río Guantafur, al oriente con la subcuenca del río Salinero, al sur con la subcuenca del río Amoladero y al occidente con la subcuenca del Embalse de Tomine.

La Subcuenca del río Monquentiva se encuentra distribuida en tres (3) veredas del Municipio de Guatavita, en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR-;

Guandita (212,495 Ha), Potrero largo (227,705 Ha), Monquentiva (4623,934 Ha) del municipio Guatavita y 218,383 has fuera del área de jurisdicción de la Corporación Autónoma de Cundinamarca en el Municipio de Gachetá en la vereda de Monquentiva.

Geográficamente la Subcuenca se circunscribe por sus puntos extremos dentro de las coordenadas que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla No. 1. Coordenadas de los Puntos Extremos de la Subcuenca

Punto	Norte	Este
Norte	1039484.86	1040268.85
Sur	1030599.12	1039420.01
Este	1037145.80	1044548.77
Oeste	1034378.52	1034557.01

Fuente: AGS. Ltda. 2007

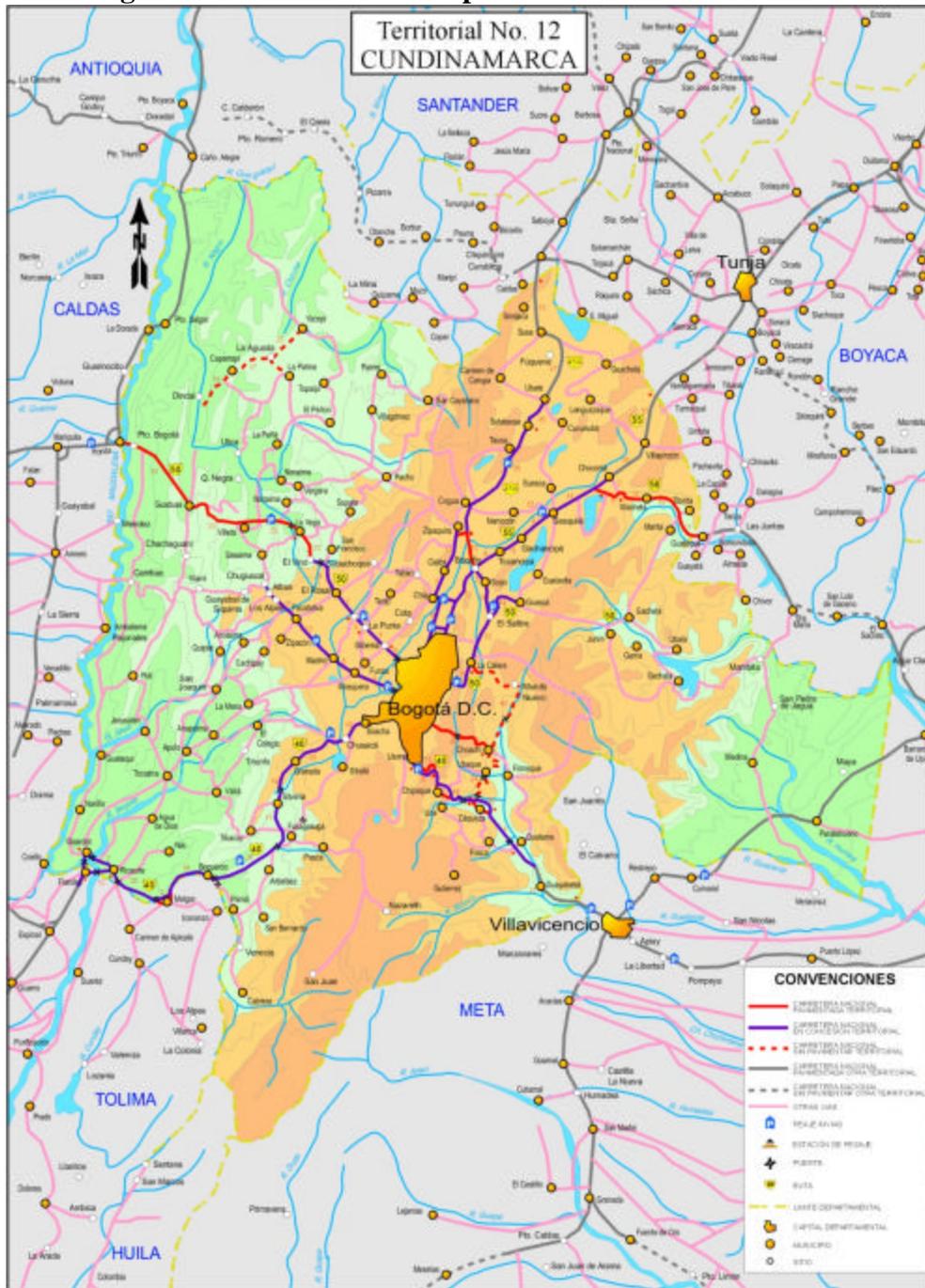
1.2. VÍAS DE ACCESO

A la subcuenca del río Monquentiva se accede a través de la Autopista Norte, vía de orden Nacional, que desde Bogotá D.C. conduce a la ciudad de Tunja, al nivel de la cabecera municipal del Sesquilè, se toma la vía departamental que lleva hasta el casco urbano del municipio de Guatavita; desde este punto se toma la vía veredal que da acceso a las veredas del costado oriental del municipio; Guandita, Monquentiva y Amoladero, para finalmente encontrarse con la vía departamental que conduce al Municipio de Gachalà.

El segundo acceso se realiza por la vía departamental que conduce de Bogotá D.C. al Municipio de Gachalà, a partir de esta vía se desprende un ramal a nivel de la vereda Juiquin del Municipio de Guatavita que con lleva al área de estudio.

Y existe un tercer acceso que se realiza por la misma vía departamental Bogotá – Gachala, pero tomando el desvío que conduce a la cabecera municipal de Guatavita, desde este punto se accede al área a través de la vía que accede al costado oriental del municipio de Guatavita. Ver Figura No. 2. Red Vial del Departamento de Cundinamarca.

Figura No. 2 Red Vial del Departamento de Cundinamarca



Fuente: INVIAS. 2006

1.3. DESCRIPCION GENERAL DE LA SUBCUENCA

El río que le da el nombre a la subcuenca nace en la parte alta de la vereda sobre los 3500 msnm, en el Páramo el Tablón en la divisoria de agua con la cuenca del río Bogotá.

La red hidrográfica nace bajo el nombre del río Lagunero y posteriormente cambia el nombre al río Monquentiva y atraviesa la subcuenca en sentido norte - sur, en su

recorrido recibe las aguas de las quebradas el Tablón, Mataredonda, Gaque y de los ríos Pan de Azúcar y Lagunero, para finalmente entregar sus aguas al río Zaque, que alimenta a su vez al río Guavio (Gobernación de Cundinamarca. 2000).

De acuerdo a la información presentada en el Atlas Ambiental de la CAR, 2000, la subcuenca del río Monquentiva (Lagunero) presenta las siguientes características geográficas y climáticas:

Tabla No. 2. Características Climáticas de la Subcuenca

Variable	Rango – Valor
Área (Km ²)	52.79
Perímetro (Km)	32.10
Elevación Media (msnm)	3025.98
Precipitación media (mm)	1424.68
Temperatura media (°C)	13
Escoorrentía (mm/año)	1386.66
ETP Hargreaves (mm/año)	954.94
Radiación (Lang/mes)	350.00
Brillo Solar (horas/mes)	130.00
Índice de Aridez de Martonne	46
Evaporación (mm/año)	900.00

Fuente: Atlas ambiental 2001

A pesar de las características climáticas particulares de la región (altos niveles de evaporación, región árida, precipitaciones no muy altas), la subcuenca presenta buenas condiciones de agua, en la actualidad las corrientes con que cuenta presenta caudales considerables aún en temporadas de verano; es por esta razón,

que se hace prioritario zonificar la subcuenca con el fin de reorientar las actividades económicas y humanas que se realizan en el lugar, con el fin de disminuir el riesgo de agotamiento de los recursos y en especial del recurso hídrico. Para los efectos de este estudio, se definieron cinco (5) microcuencas o áreas

de drenaje como se muestra en el Tabla No. 3 Codificación de la Subcuenca, de acuerdo con la codificación de la CAR y

la nomenclatura especificada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

Tabla No. 3 Codificación y Clasificación de la Subcuenca

Código	Cuenca	Código	Subcuenca	Código	Microcuencas
3506	Río Gacheta	350601	Río Monquentiva	350601-01	Quebrada Montelargo
				350601-02	Quebrada de Laura
				350601-03	Río Monquentiva
				350601-04	Río Monquentiva_A
				350601-05	Río Lagunero

Fuente: CAR. 2007

El sistema hídrico de la Subcuenca es abastecido de numerosos drenajes que corren por el Pantano de Martos, donde antiguamente existía una laguna; esta red hidrica alimenta la represa del Guavio, al acueducto de Gachetá y a los habitantes de la vereda Monquentiva.



Foto No.1 Panorámica del Pantano de Martos

El Pantano de Martos se encuentra localizado en el costado sur occidental de la subcuenca con pendientes suaves a planas; en él se pueden encontrar especies de flora propias de ecosistemas lacustres y especies de fauna asociados a él.

Este cuerpo de agua de tipo estático, se caracteriza por su belleza estética, convirtiéndose en uno de los potenciales turísticos de la zona.

A pesar de la fuerte presión a que fue sometido durante un largo periodo de tiempo por las actividades pecuarias que allí se desarrollaban, se encuentra en la actualidad en un periodo de recuperación natural después que en el 2000 Gobernación de Cundinamarca comprara los predios correspondientes al Pantano.

2. DIAGNOSTICO SOCIO-AMBIENTAL

2.1. CARACTERIZACION DEL MEDIO FISICO

2.1.1. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS Y MORFOMETRICAS

Al realizar el análisis morfométrico se consideraron parámetros estandarizados y comparables entre áreas, por lo que se establecieron a partir de la cartografía levantada en campo, dos criterios como lo son el porcentaje de inclinación y la forma de la pendiente.

2.1.1.1. Fisiografía y Topografía

Para la zona de la Subcuenca del Río de Monquentiva se encuentran dos (2) tipos de Paisajes:

Paisaje de Montaña¹

Este tipo de paisaje se relaciona con elevaciones del terreno continuas dominado por la Cordillera oriental, que se extiende en dirección Nor-oeste del Departamento de Cundinamarca.

Este paisaje se ha formado a partir de rocas sedimentarias, resultando

geoformas de pliegues y estratos de rocas sedimentarias dispuestas según la topografía y orientación de las morfoestructuras y lineamientos geológicos regionales.

El paisaje de montaña ocupa gran parte de la Subcuenca casi su totalidad (4923.6 has) conformado por un relieve que varía de ondulado a fuertemente escarpado, con pendientes que difieren en grado de inclinación, longitud, forma y configuración, desde rangos de 7 – 12 % hasta mayores de 75%. Presenta alto grado de disección con profundos cañones.

El paisaje está constituido por un verdadero mosaico litológico, en donde alternan rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas; sus edades varían desde el Precámbrico hasta el Cretáceo.

Paisaje de Escarpes

Este paisaje se localiza dentro de la subcuenca de localiza a lo largo del Pantano del Martos en una extensión de 359 has (6.79%), conformado por planos de inundación y terrazas, influenciados por depósitos de espesor variable de ceniza volcánica de diferente evolución y depósitos de sedimentos en su mayoría finos y medios, que han servido de

¹ Estudio General de Suelos y zonificación de Tierras de Cundinamarca. IGAC. 2000.

material basal a partir del cuál se han originado los suelos.

Los suelos presentan diferentes grados de evolución en concordancia con la posición que ocupan, en los planos de inundación predominan los suelos de menor evolución, influenciados en algunos sectores por cenizas volcánicas.

En las terrazas se observa un mayor desarrollo de la población edáfica, allí material de origen de los suelos y el clima, han dominado la génesis de los suelos. El relieve es ligeramente plano a ligeramente ondulado, con pendientes que oscilan entre 0 -7%. En cuanto a la topografía de la Subcuenca, las pendientes oscilan así:

Tabla No. 4. Pendientes de la Subcuenca

Rango	Descripción de la Relieve	Área (Has)	Porcentaje (%)
0 -3%	Plano	493,84	9.34
3 - 7%	Plano a Ondulado	44,30	0.83
7 - 12%	Ondulado	401,73	7.60
12 - 25%	Ondulado a Colinado	2709,80	51.29
25 - 50%	Colinado a Escarpado	1438,34	27.22
> 50%	Escarpado a muy escarpado	194,48	3.68
TOTAL		5282.52	100

Fuente: IGAC. 1997.

2.1.1.1.1. Forma de la pendiente

La forma de la pendiente se puede categorizar en términos como recta, cóncava, convexa, ondulada, irregular y compleja. Esta expresión de la pendiente refleja la homogeneidad de la composición litológica, la presencia o control de estructuras geológicas y el tipo de movimientos que puede desarrollarse sobre estas.

En la subcuenca al NW de la Falla de Machetá, las pendientes son muy abruptas, mientras al SE de la mencionada falla son inclinadas.

La forma de la pendiente se relaciona principalmente con los tipos de movimientos.

Es común relacionar deslizamientos rotacionales a pendientes cóncavas y convexas, movimientos planares a pendientes rectas controladas estructuralmente, o movimientos complejos a pendientes irregulares. La forma de la pendiente en la subcuenca es ondulada al NW de la Falla de Machetá, mientras que al SE son cóncavas.

2.1.1.1.2. Curva Hipsométrica

Así mismo se realizó la curva hipsométrica para la Subcuenca, la cual permite representar gráficamente la variación altitudinal de la misma.

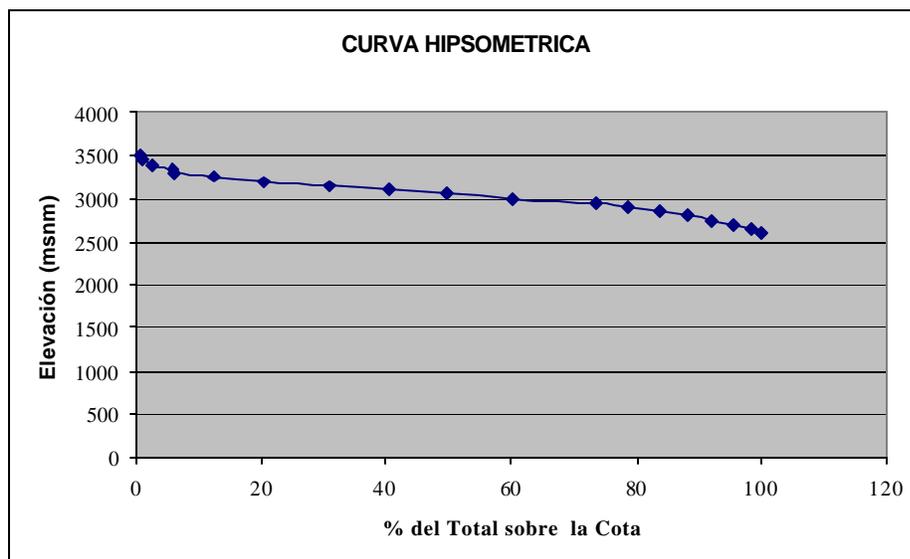
A continuación se presenta los rangos con su respectiva área:

Tabla No.5. Curva Hipsométrica Monquentiva

Curvas de Nivel	Elevación promedio (m)	Área entre curvas (Km ²)	% del Total	% Área sobre curva de Nivel Inferior
2600-2650	2625	791.499,12	1,57	100,00
2650-2700	2675	1.433.010,77	2,84	98,43
2700-2750	2725	1.669.833,08	3,31	95,59
2750-2800	2775	2.033.643,92	4,03	92,29
2800-2850	2825	2.231.015,18	4,42	88,26
2850-2900	2875	2.624.448,61	5,20	83,84
2900-2950	2925	2.588.827,30	5,13	78,64
2950-3000	2975	6.740.619,55	13,35	73,52
3000-3050	3025	5.207.488,88	10,31	60,17
3050-3100	3075	4.670.478,36	9,25	49,86
3100-3150	3125	4.836.336,86	9,58	40,61
3150-3200	3175	5.427.480,08	10,75	31,03
3200-3250	3225	3.966.597,67	7,86	20,28
3250-3300	3275	3.073.670,36	6,09	12,42
3300-3350	3325	216.934,12	0,43	6,34
3350-3400	3375	1.670.703,12	3,31	5,91
3400-3450	3425	829.162,18	1,64	2,60
3450-3500	3475	238.563,02	0,47	0,96
3500-3550	3525	244.051,41	0,48	0,48

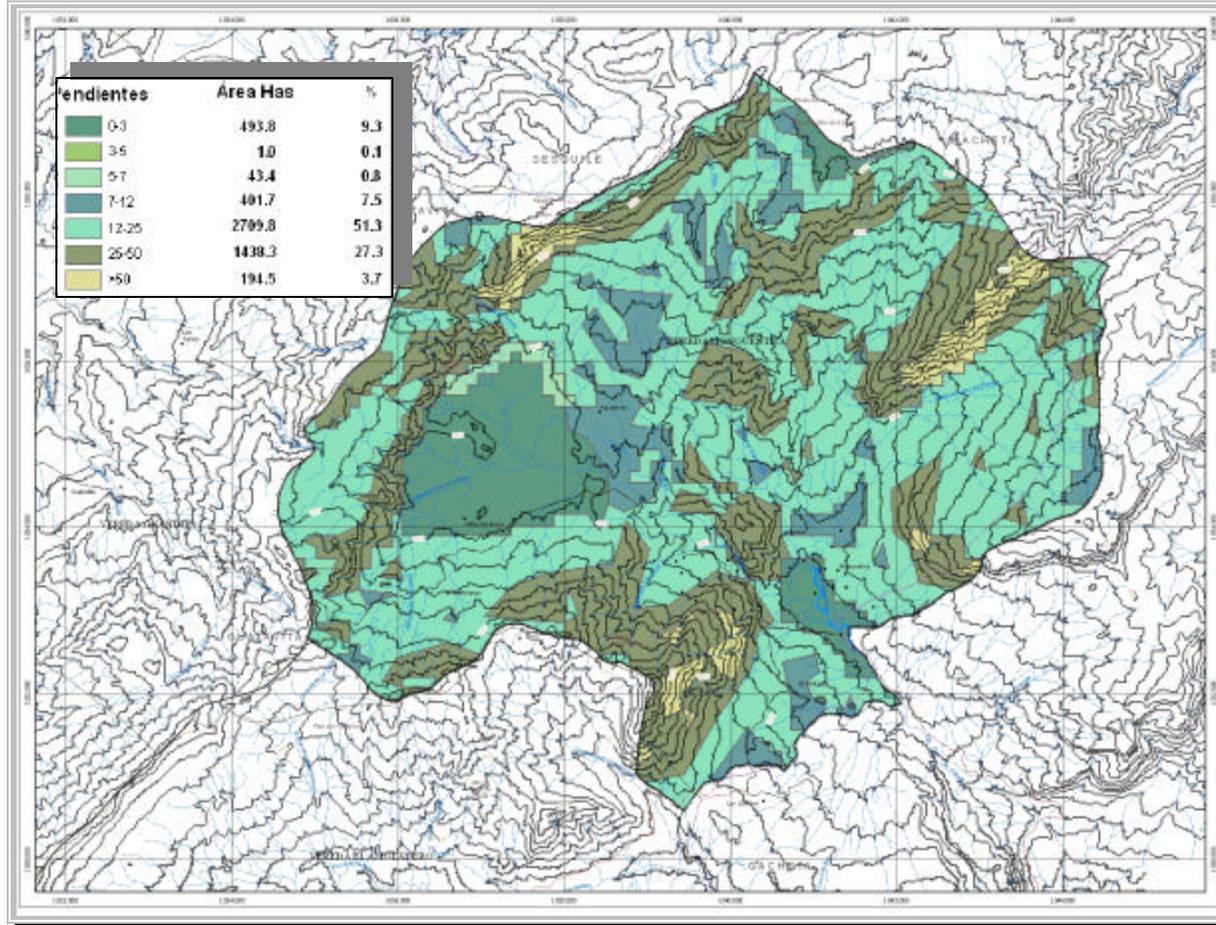
Fuente: AGS. Ltda. 2007

Figura No. 3 - Curva Hipsométrica



Fuente: AGS. Ltda. 2007

Mapa de Pendiente



2.1.1.2. Morfometría

Para determinar la morfometría de la Subcuenca se realizó la división y caracterización de las áreas de drenaje que se encuentran dentro de la zona objeto de estudio, a las cuales cada una se les elaboró el análisis morfométrico, que permitió expresar en valores medios las características del paisaje; ya que las formas de la superficie terrestre tiene influencia directa sobre el régimen hidrológico de una zona. Para esto se calcularon los siguientes índices morfométricos:

- Cota mayor
- Cota menor
- Pendiente media del área de drenaje
- Área de Drenaje
- Perímetro de área de drenaje
- Longitud del cauce principal
- Forma del área de drenaje: índice de Gravelius, en la medida en que el valor se acerca a 1, el área de drenaje es más redonda
- Tiempo de concentración de las aguas (Tc): la fórmula de Kirpich
- $T_c = 0,066 (L/S^{1/2})^{0,77}$ Donde Tc es el tiempo de concentración en horas, L es la longitud desde la divisoria de aguas hasta la desembocadura en Km, y

S es la pendiente media del área de drenaje (%).



Foto No. 2. Panorámica de la parte baja de la Subcuenca Monquentiva

2.1.1.2.1. Parámetros e Índices Morfométricos

En la Tabla No. 6 se aprecian los parámetros morfométricos de las zonas de drenaje perteneciente al área de drenaje de las -subcuenca del río Monquentiva.

Las zonas de drenaje poseen superficies que van desde 2,71 Km.2 en una zona drenaje hasta 24,83 Km.2 con tiempos de concentración entre 19,39 minutos y 36,73 minutos y velocidades entre 2,02 m/s y 3,85 m/s.

Tanto el área de drenaje de la subcuenca del río Monquentiva como las cinco (5) zonas de drenaje de sus afluentes poseen forma alargada y estrecha, confirmado por el índice de Gravelius entre 1.16 y 2.16.

Tabla No. 6 Parámetros Morfométricos de las Corrientes del Área de Drenaje del Río Monquentiva

PARAMETROS MORFOMETRICOS	AREAS DE DRENAJE				
	Quebrada Montelargo	Río Lagunero	Río Monquentiva	Río Monquentiva_A	Quebrada La Laura
Cota Mayor (msnm)	3.350	3.350	3.550	3.150	3.450
Cota Menor (msnm)	3.000	2.650	2650	2.600	3.000
Pendiente Media (m/ m)	0,09	0,16	0,22	0,09	0,15
Área (m2)	5.919.759,75	11.853.266,70	24.830.854,98	2.713.243,60	7.508.058,13
Perímetro (m)	12.481,55	19.164,67	20.180,83	12.686,05	11.349,42
Longitud de Drenaje (m)	28.308,25	42.879	82.285,04	13.115,08	27.516,06
Densidad de Drenaje (m/Km2)	4.781,99	3.617,48	3.313,82	4.833,73	3.667,87
Longitud del Drenaje Principal (m)	3.788,53	5.679,93	8.479,29	2.356,15	4.432,76
Altura Media de la Cuenca	3.175	3.000	3.100	2875,00	3.225
Longitud de la Cuenca (m)	3.967	4.406	4.027,00	6.067,00	3.000
Ancho de la Cuenca (m)	3.218	4.970	1.156,00	5.612,00	2.891
Indice de Gravellius	1,44	1,56	1,13	2,16	1,16
Tc (min.)	28,25	30,77	36,73	19,39	25,99
Velocidad (m/s)	2,24	3,08	3,85	2,02	2,84

Fuente: AGS. Ltda. 2007

2.1.2. CLIMATOLOGÍA

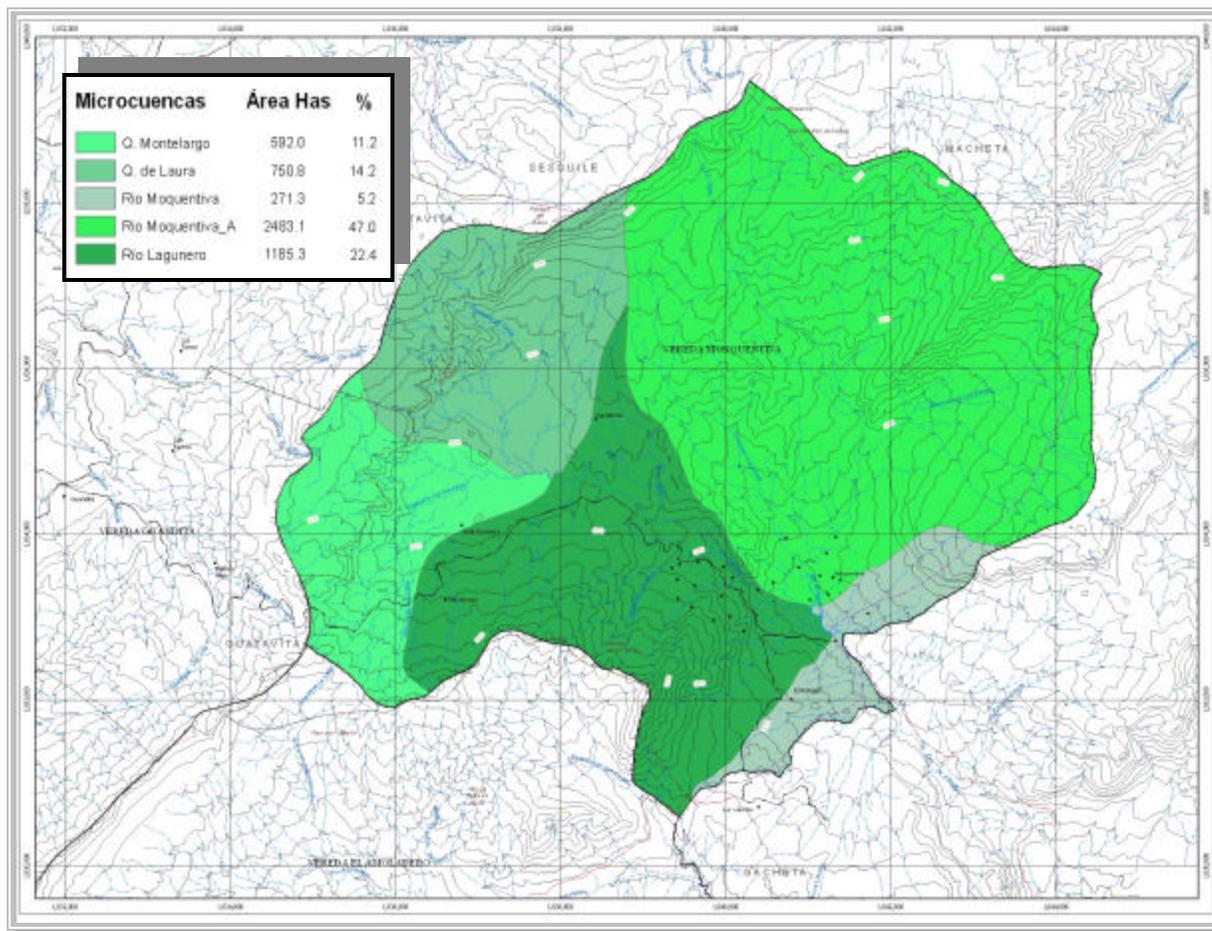
Con el fin de establecer la caracterización climatológica de cada área de drenaje, se seleccionaron las estaciones localizadas en la zona del proyecto.

Con la información de la variabilidad espacial de la precipitación y la temperatura, por medio de las isolíneas y la distribución temporal de los parámetros más relevantes, tales como precipitación, evaporación, humedad relativa, temperatura, brillo solar y velocidad del viento.

Para la descripción cualitativa y cuantitativa de los diferentes parámetros climáticos, se seleccionó la estación climatológica ordinaria “Gachetá”, considerada como representativa de la elevación media de la zona. Esta estación cuenta con registros de más de 30 años.

A continuación, en la Tabla No.7, se presentan las estaciones seleccionadas para la elaboración de las isolíneas de precipitación, temperatura y evaporación, indicando el tipo de estación, localización, subcuenca, período de registro, municipio, etc.

Mapa Hidrográfico



Para cada una de las estaciones seleccionadas, se solicitaron todos los parámetros registrados, para proceder a su verificación. A continuación se presenta la lista de los mismos:

- Precipitación mensual

- Evaporación mensual
- Precipitación máxima 24 horas
- Temperatura mensual
- Precipitación total mensual
- Temperatura media mensual
- Humedad relativa mensual
- Brillo solar mensual

Tabla No. 7. Estaciones Meteorológicas Seleccionadas

Estación	Potrero Largo	Guasca	Gachetá	El Choche	La Maria	Sueva	Potrerito
Código	2120078	2120570	3506501	2120494	3120186	3506711	3506706
Entidad	IDEAM	IDEAM	IDEAM	CAR	CAR	EEAB	EAAB
Categoría	PM	CO	CO	PG	PG	LM	LM
Corriente	Bogotá	Chipatá	Gachetá	Aves	Aves	Balcones	Juquin
Municipio	Guatavita	Guasca	Gachetá	Guatavita	Guasca	Junín	Junín
Latitud	0456 N	0453 N	0449 N	0454 N	0454 N	0449 N	0449 N
Longitud	7347 W	7352 W	7338 W	7350 W	7358 W	7345 W	7345 W
Elevación (msnm)	2780	2750	1752	2730	2750	2200	2600
Fecha de Instalación	1985 - Mar	1974-Jul	1972- Sep	1996- Mar	1992 - Jun	1980	1297

Fuente: IDEAM, EEAB y CAR. 2007

2.1.2.1. Distribución temporal y espacial de la precipitación

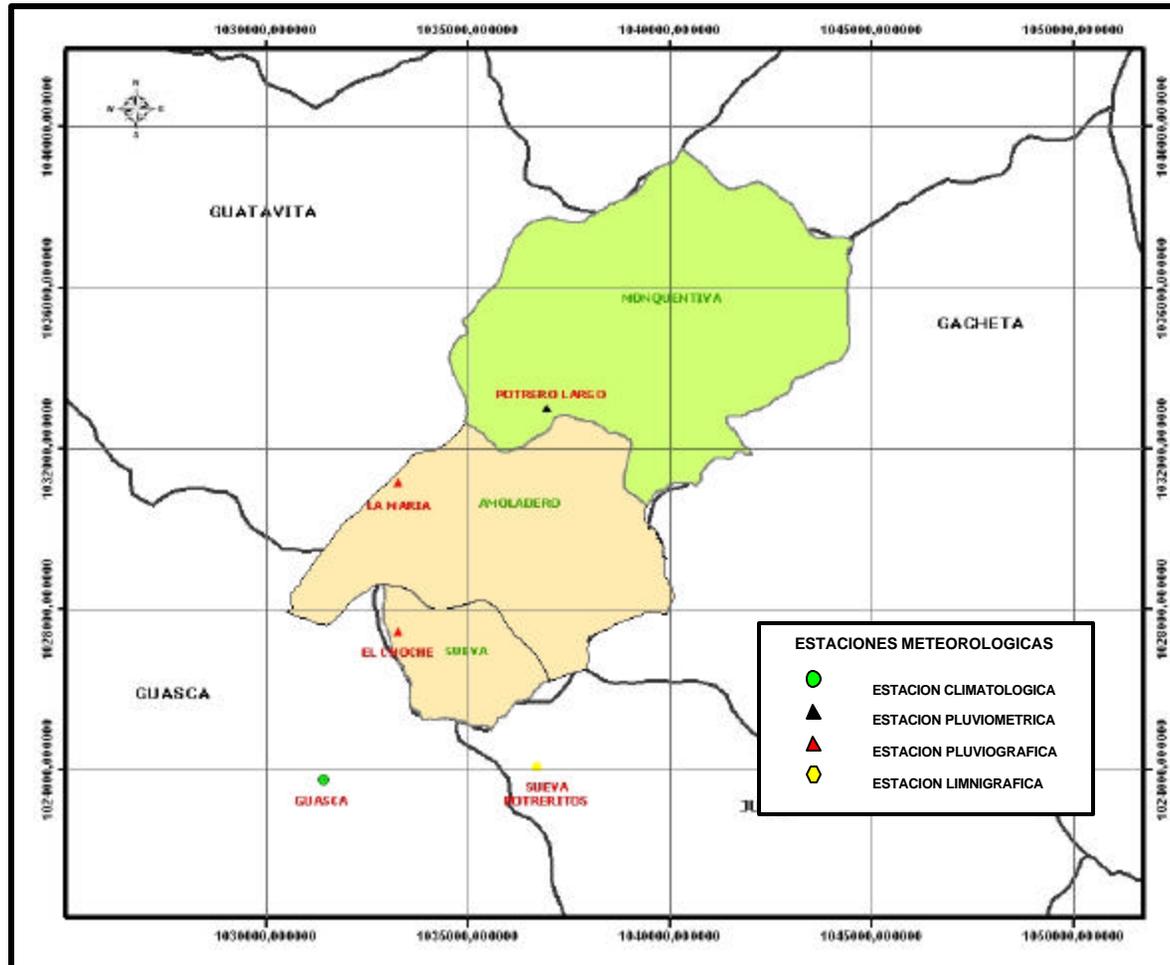
A partir de los valores totales anuales de la precipitación registrada en todas las estaciones seleccionadas, se trazaron las isoyetas para la zona del proyecto.

En el mapa de Isolíneas de precipitación, se observa que los valores fluctúan entre los 1175 mm. en el sector de localización de la subcuenca del río Monquentiva y 1.875 mm., en la subcuenca del río Sueva.

Igualmente se observa que la precipitación promedio en el área de drenaje del río Monquentiva es de 1.425 mm.

Teniendo en cuenta la distribución espacial de las isoyetas y el área de influencia de cada estación climática, a continuación se muestra en la Figura 5 la distribución temporal para el área de drenaje del río Monquentiva a lo largo del año de acuerdo con los registros de la estación Potrero Largo.

Figura No. 4 Localización de las Estaciones Meteorológicas

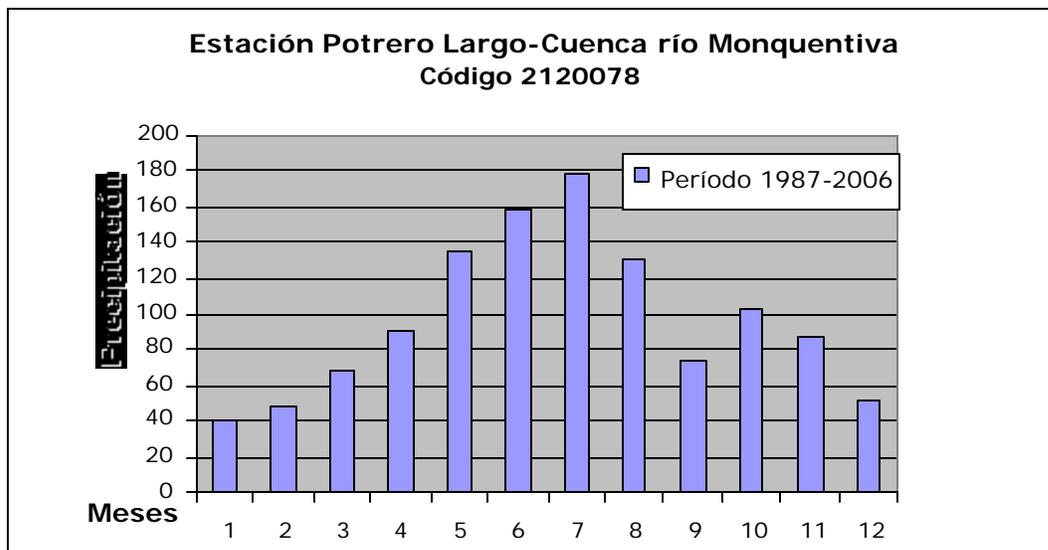


Fuente: AGS. Ltda. 2007

En general la distribución de la precipitación a lo largo del año, es de tipo monomodal, y se genera por el paso de la Zona de Confluencia Intertropical, tanto en el primer semestre del año, como en el segundo, pero en este se aprecia una carga de humedad proveniente del Amazonas, presentando un período húmedo entre los

meses de abril y noviembre, siendo junio y julio los meses más húmedos y un período de estiaje que se extiende de noviembre a marzo, observándose enero como el mes más seco. De acuerdo con los valores de precipitación se puede decir que los volúmenes precipitados, se encuentran entre los más altos del país.

Figura No. 5. Distribución Temporal – Precipitación Subcuenca Río Monquentiva



2.1.2.2. Temperatura

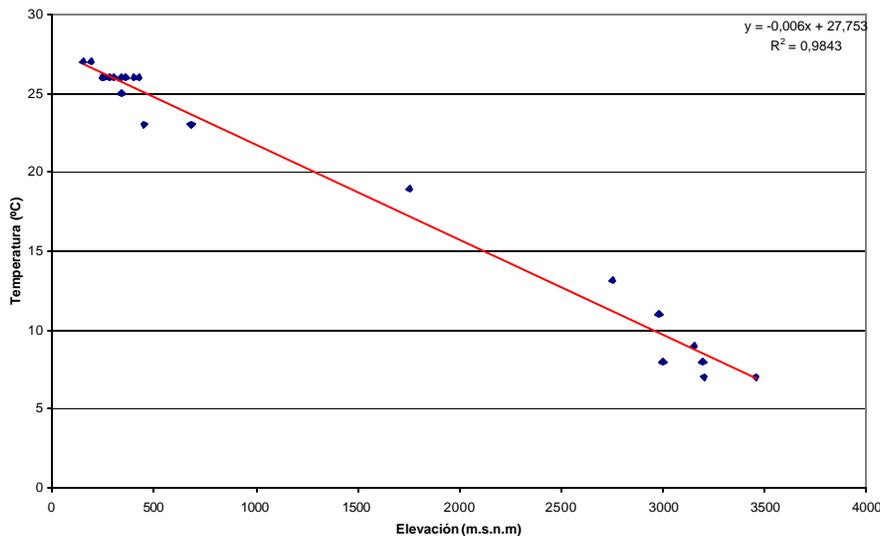
Se consultó la información de las isolíneas de temperatura para la zona del proyecto del “Diagnóstico y Plan de Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca Aportante del río Guavio y Áreas de Drenaje en los Municipios de Fómeque y Guasca. Fases Diagnóstica, Prospectiva y Formulación Área de Drenaje Salinero, Zaque y Sueva (Gachetá-Guatavita-

Junín)” construidas a partir de las Estaciones Climatológicas ordinarias CO Gachetá, Guasca y El Japón.

En el mapa de isolíneas de temperatura, se presentan la distribución espacial de temperatura, calculada a partir del gradiente obtenido, el cual se presenta en la figura 6, con los valores registrados en las estaciones climatológicas utilizadas en este proyecto, las cuales incluyen pisos

térmicos que varían desde los 2650 msnm a los 3500 msnm.

Figura No. 6 Gradiente de Temperatura



En el área de las subcuena del río Monquentiva, la temperatura varía entre 13 y 16 °C. En la distribución temporal de la Estación Gachetá los valores medios mensuales de la temperatura presentan una distribución bimodal, observándose los valores más bajos a mediados del año en los meses de junio a agosto, siendo julio el que presenta el menor registro, con un valor de 18.2 °C

Los valores más altos se presentan en los cuatro primeros meses del año, siendo marzo el mes con mayor registro, con un valor de 20 °C. En general se puede decir que la variación a lo largo del año, no supera los 3 °C.

En la figura No 7, se muestra el histograma de la temperatura media mensual a lo largo del año para la Estación Gachetá.

2.1.2.3 *Humedad relativa*

Se consultó la información de humedad relativa media mensual, en la distribución temporal de la Estación Gachetá se observa una distribución temporal de tipo monomodal, siguiendo los mismos parámetros de la precipitación, presentando los valores más altos en los meses de abril a noviembre, siendo el mes más húmedo junio, con un registro del 78%.

Los valores más bajos, se observan en los meses de enero, febrero y marzo, siendo enero el que presenta el menor registro, con un valor del 69%. El valor promedio anual es de 74%. El valor máximo es de 81% y el mínimo de 64%. En la Figura No. 8, se presenta la distribución temporal a lo largo del año de acuerdo con registros de la Estación Gachetá.

Figura No. 7 Distribución Temporal – Temperatura

Estación Gachetá - Subcuenca Río Monquentiva

Código 3506501

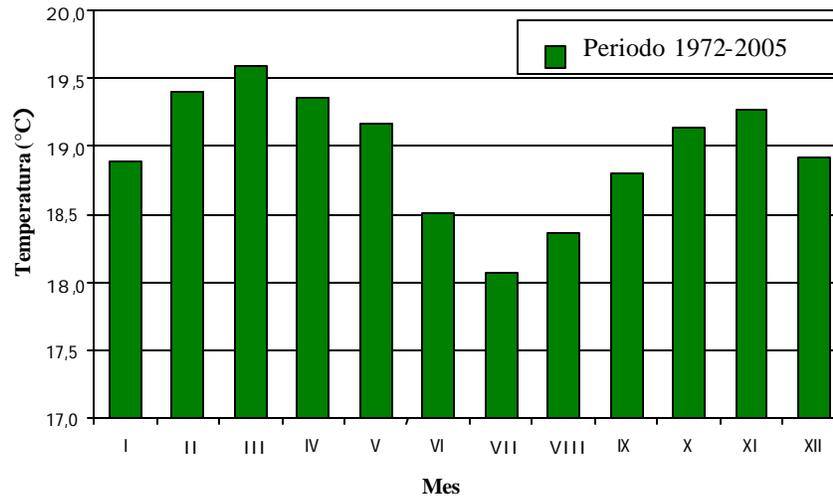
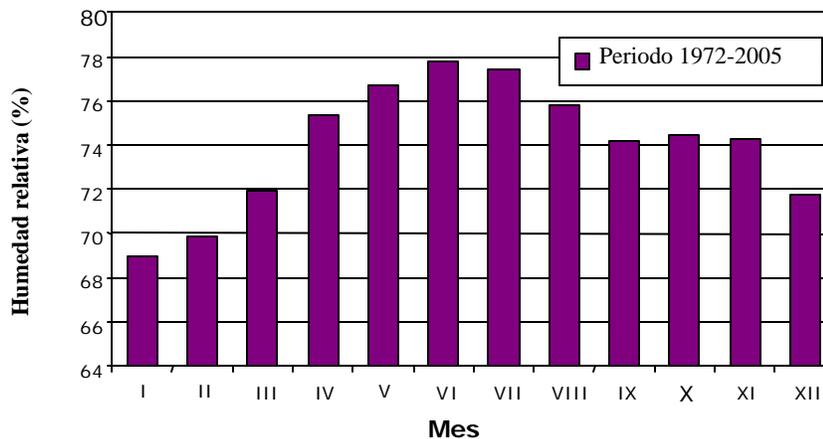


Figura No. 8. Distribución Temporal – Humedad relativa

Estación Gachetá - Subcuenca Río Monquentiva

Código 3506501



2.1.2.4. Brillo solar

Se consultó la información de la distribución temporal de brillo solar, la distribución temporal de la Estación Gachetá presenta un régimen de tipo antimodal. Los valores mas altos se presentan al final del año, en el mes de diciembre en el segundo semestre del año y enero en el primer semestre, siendo enero el que presenta el mayor valor, con un registro de 190 horas.

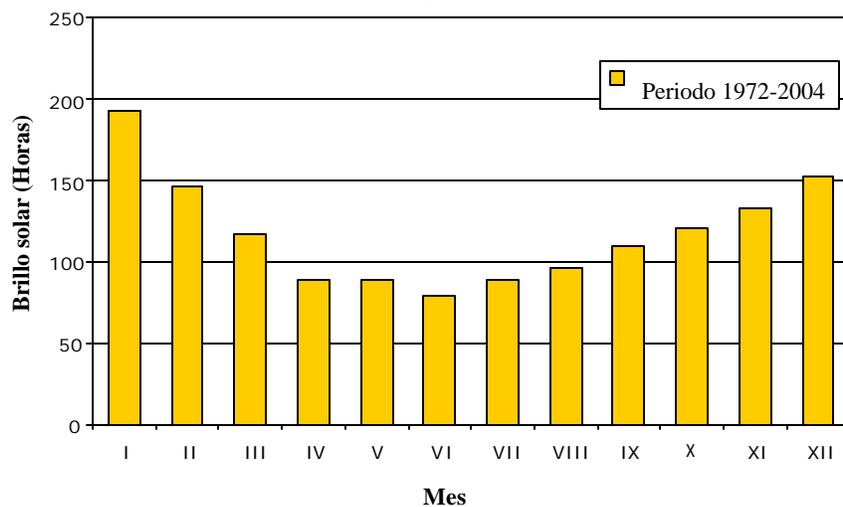
Los valores menores se observan en los meses de febrero a julio, observándose los menores valores en los meses de marzo a octubre, siendo junio el menor con un registro de 80 horas. El valor total anual es de 1.410 horas, con un máximo de 1.700 horas y un mínimo de 1.120 horas.

En la figura No. 9. se presenta la distribución temporal de Brillo Solar de la Estación Gachetá, referencia para la subcuenca del río Monquentiva.

Figura No. 9. Distribución Temporal – Brillo Solar

Estación Gachetá - Subcuenca Río Monquentiva

Código 3506501



2.1.2.5 Evaporación

Se consultó la información de las isolíneas de evaporación para la zona del proyecto. En la figura No.10 se presenta la distribución espacial de la evaporación, calculadas a partir del gradiente obtenido, con los valores

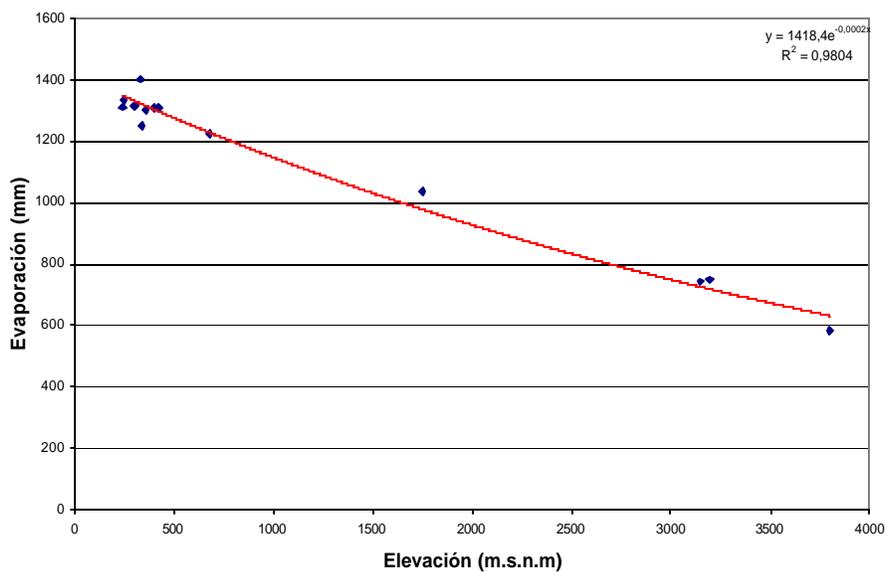
registrados en las estaciones climatológicas localizadas en la zona y sus alrededores, localizadas en pisos térmicos que varían desde los 2650 msnm a los 3.500 msnm.

La distribución temporal de la evaporación, es igual a la precipitación de

tipo monomodal a lo largo del año, pero contrariamente, presenta los registros más altos en los meses de diciembre a marzo, siendo enero el mes con el mayor registro

con un valor 114 mm. Los valores más bajos, se observan a mediados del año en los meses de junio y julio, con un registro de 64 mm.

Figura No.10. Gradiente de Evaporación



El valor total promedio anual es de 1.034 mm, con valores máximos que superan los 1.100 mm y mínimos por debajo de los 950 mm.

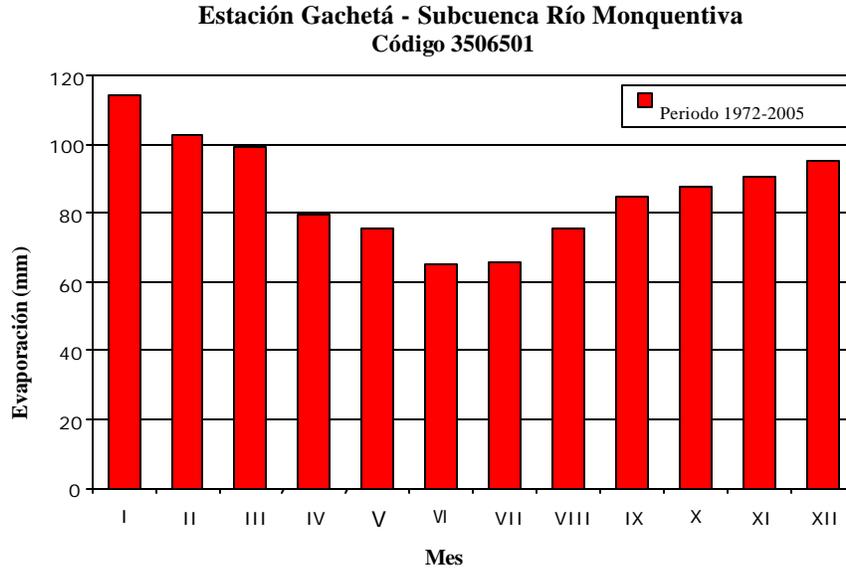
En general se puede observar que la evaporación anual, es bastante menor que la precipitación.

En la Figura No.11. se presenta el histograma de la evaporación mensual con la distribución temporal.

2.1.2.6 *Evapotranspiración*

Se utilizó la Fórmula de Turc, la cual se basa en estudios estadísticos de 254 cuencas alrededor del mundo; relaciona evapotranspiración, precipitación y temperatura. También, desarrolló otra fórmula mucho más complicada para periodos más pequeños (10 días); en esta fórmula trata de tomar en cuenta el efecto de la humedad del suelo para diferentes plantas.

Figura No.11. Distribución Temporal – Evaporación



$$ET_{real} = \frac{P}{\left[0.9 + (P / I_T)^2\right]^{1/2}}$$

Donde:

ET_{real} = Evapotranspiración anual (mm)
 P = Precipitación anual (mm)
 I_T = 300 + 25 T + 0.05 T³
 T = Temperatura media del aire (°C)

Datos:

P = 1.167,7 mm.
 T = 14.5 °C
 I_T = 814.93
 ET_{real} = 679,7 mm.

2.1.2.7. Balance Hidroclimático

Para el balance hídrico se utiliza la metodología de Thornthwaite.

El método de Thornthwaite fue desarrollado a partir de datos de precipitación y escorrentía para diversas cuencas de drenaje. El resultado es básicamente una relación empírica entre la ETP y la temperatura del aire.

A pesar de la simplicidad y las limitaciones obvias del método, funciona bien para las regiones húmedas. No es necesariamente el método más exacto ni tampoco el que tiene las bases teóricas más profundas.

Por el contrario, probablemente esas características corresponden a aquellas que involucran flujo de vapor y balance de calor.

Entre las diferencias más notorias del método de Thornthwaite se encuentra la suposición de que existe una alta correlación entre la temperatura y algunos de los otros parámetros pertinentes tales como radiación, humedad atmosférica y viento. Mientras que tales limitaciones pueden ser poco importantes bajo ciertas condiciones, a veces pueden resultar relevantes.

Thornthwaite y Mather, quienes conocieran que la radiación solar y la turbulencia atmosférica son factores de importancia en la ETR, han establecido que el problema de desarrollar una fórmula para la ETP permanece aún sin resolver.

Los métodos que incluyen flujo de vapor y balance de calor requieren datos meteorológicos que, o no son medidos o son observados en pocos puntos, muy espaciados. Por el contrario, la fórmula empírica de Thornthwaite puede ser usada para cualquier zona en la cual se registran la Temperatura máxima y Temperatura mínima diarias.

La fórmula de Thornthwaite es la siguiente:

$$ETP = 16 (10T/D)a$$

Donde:

- ETP: evapotranspiración en mm.
 I: índice calórico, constante para la región dada y es la suma de 12 índices mensuales i , donde i es función de la temperatura media normal mensual $[i: (t/5)^{1,514}]$.
 T: temperatura media mensual (no normal) en °C
 a: exponente empírico, función de I

$$a = 6,75 \cdot 10^{-7} I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} I^2 + 1,79 \cdot 10^{-2} I + 0,49239$$

Realizado este procedimiento, se procede finalmente a corregir el valor de ETP en base a la duración del mes y longitud del día. Para ello, entrando con la latitud de la estación y el mes correspondiente se obtiene un factor que, multiplicado por ETP mensual da la evapotranspiración ajustada.

Las variables utilizadas en el balance hidroclimático se relacionan a continuación:

- P - Precipitación
 ETP - Evapotranspiración
 Potencial ajustada
 D - Diferencia entre Precipitación y Evapotranspiración Potencial ajustada
 Almacen. - Almacenamiento de agua útil
 Def. - Déficit
 Exc. - Excesos
 ? Alm. - Variación de Almacenamiento de agua útil

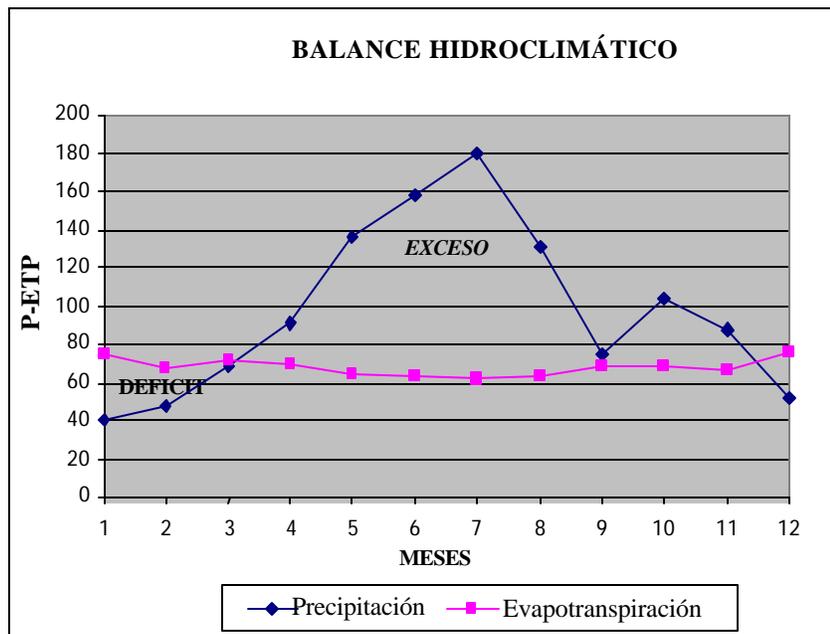
R- Reposición de las plantas
 U- Utilización N.Riego- Necesidad neta de riego
 Kc- Factor de uso consuntivo M..Riego- Módulo de riego

Tabla No. 8 Balance Hidroclimático

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
P (mm)	39.8	47.9	67.7	90.8	136.2	158.2	179.7	130.5	74.4	103.9	87.1	51.4	1167.7
ETP (mm)	75.1	66.5	71.0	69.0	63.5	63.0	61.7	62.7	68.6	67.9	66.3	76.0	811.4
D (mm)	-35.3	-18.6	-3.3	21.8	72.7	95.2	118	67.8	5.8	36.0	20.8	-24.6	356.3
Almacén.	0	0	0	21.8	100	100	100	100	100	100	100	75.4	
Etr (mm)	39.8	47.9	67.7	69.0	63.5	63.0	61.7	62.7	68.6	67.9	66.3	76.0	
? Alm	0	0	0	21.8	78.2	0	0	0	0	0	0	-24.6	
Def.	-35.3	-18.6	-3.3		-5.5								62.7
Exc.						95.2	118	67.8	5.8	36.0	20.8	75.4	419
				R	R							U	

Fuente: AGS. Ltda. 2007

Figura No. 12. Balance Hidroclimático



2.1.2.8. Zonificación climática

De acuerdo con la metodología planteada por Caldas-Lang se estableció la clasificación climática para la subcuenca, teniendo en cuenta básicamente los parámetros de precipitación, temperatura y altura, los cuales se presentan en las Tablas No. 9 y 10.

La clasificación de Caldas fue ideada en 1802 por Francisco José de Caldas, se consideró únicamente la variación de la temperatura con la altura (pisos térmicos) y su aplicabilidad es exclusiva para el trópico americano. En Colombia es la más conocida por el usuario común, pero es incompleta, debido a que únicamente considera el factor térmico.

Tabla No.9 Rangos de la Clasificación Climática de Caldas

Piso térmico	Símbolo	Rango de altura (metros)	Temperatura °C	Variación de la Altitud
Cálido	C	0 a 1000	$T \geq 24$	Limite superior +- 400
Templado	T	1001 a 2000	$24 > T \geq 17.5$	Limite superior +- 500 Limite inferior +- 500
Frío	F	2001 a 3000	$17.5 > T \geq 12$	Limite superior +- 400 Limite inferior +- 400
Páramo bajo	Pb	3001 a 3700	$12 > T \geq 7$	
Páramo alto	Pa	3701 a 4200	$T < 7$	

La clasificación de Richard Lang establecida en 1915 utiliza la precipitación anual en mm y la temperatura media anual en °C. Los dos

parámetros se relacionan mediante el cociente entre la precipitación (P) y la temperatura (T), llamado factor de Lang, y se obtienen seis clases de climas.

Tabla No. 10. Rangos Clasificación Climática de Lang

Factor de Lang P/T	Clase de clima	Símbolo
0 a 20.0	Desértico	D
20.1 a 40.0	Árido	A
40.1 a 60.1	Semiárido	sa
60.1 a 100.0	Semihúmedo	sh
100.1 a 160.0	Húmedo	H
Mayor que 160.0	Superhúmedo	SH

En el mapa de zonificación climática presenta la clasificación obtenida para la

subcuenca en el área del proyecto y la cual se presenta a continuación:

Tabla No. 11. Zonificación Climática para la Subcuenca

Clase de clima	Símbolo	Area (Has)	Porcentaje (%)
Frío Húmedo	Fh	1690.73	32
Frío Semihúmedo	Fsh	320.55	6.06
Páramo bajo semihúmedo	Pbsh	2002.39	37.9
Páramo bajo húmedo	PbH	1268.79	24
TOTAL		5282.48	100

Fuente: AGS Ltda. 2007

2.1.3. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA

2.1.3.1. Caracterización

El estudio hidrológico provee datos relacionados con el comportamiento de las precipitaciones, niveles hidrométricos y caudales líquidos, a fin de obtener información necesaria para la estimación de la oferta hídrica de la cuenca. La red de información hidrológica nacional cuenta con las estaciones pluviométricas referidas en la Tabla No. 7.

2.1.3.2 Sistema Hidrográfico

La subcuenca del río Monquentiva se encuentra ubicada en la parte sur-oriental del departamento de Cundinamarca, es tributario del río Guavio que su vez es afluente del río Upiá el cual descarga sus aguas en el Río Meta, perteneciendo a la zona hidrográfica del río Orinoco.

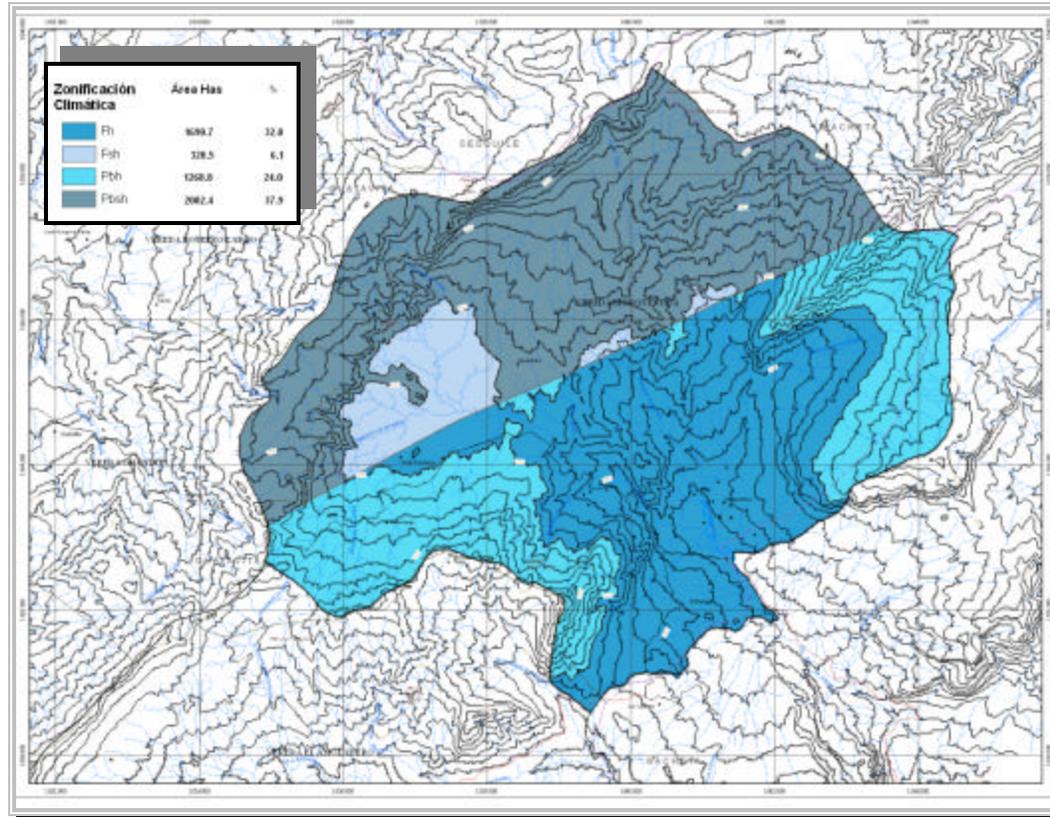
Esta subcuenca se convierte en un oferente hídrico y en una área estratégica

de importancia por ser una zona de recarga de acuíferos para el abastecimiento de agua a los diferentes acueductos veredales de los municipios de Guatavita y Gacheta.

La Cuenca del Guavio tiene una extensión de 38500.95 has de los cuales 9.661,85 has corresponden a la Jurisdicción de la Corporación Autónoma de Cundinamarca y tan solo 5282,51 has pertenecen a la subcuenca del río Monquentiva.

Cuenta con un cuerpo de agua de tipo estático como es el Pantano de Martos, que se caracteriza por su belleza estética y puede llegar a convertirse en un potencial turístico, además cuenta con cuerpos de tipo lóticos como son las corrientes de agua que alimentan la subcuenca y por ende la Cuenca del río Gacheta; Quebrada Carpinteros, Quebrada El Tablón, Quebrada de los Verdes, Quebrada La Gaca, Quebrada de Laura, Quebrada de los Amarillos, Quebrada de Montelargo, Quebrada La Vieja, Río Lagunero y Río Monquentiva.

Mapa de Zonificación Climática



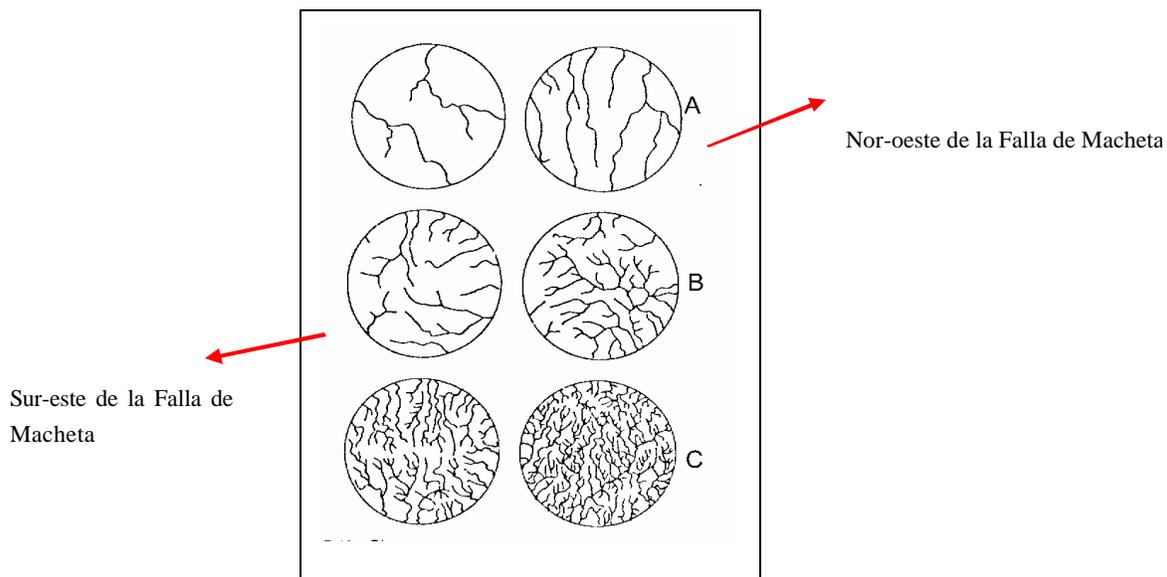
2.1.3.2.1. Densidad de drenaje

La densidad de drenaje sobre una ladera marca el grado de disección de la misma. Este elemento de análisis se estimó de dos (2) maneras; la primera de forma

subjetivamente teniendo en cuenta la disectación del terreno mostrada sobre la imagen y la cobertura de drenaje.

En la Figura No.13, se presenta un ejemplo de la apreciación de la densidad de drenaje

Figura No. 13. Apreciación Subjetiva de la Densidad de Drenaje



A - Baja, B - Moderada y C – Severa

La densidad de drenaje marca una relación directa de la geoforma y los procesos denudacionales y erosivos. Hay que aclarar que esta densidad de drenajes es subjetiva.

Y la segunda utilizando la relación de la longitud de todos los ríos de la cuenca con su superficie; una densidad de drenaje alta refleja una cuenca bien drenada.

En la subcuenca la densidad de drenaje predominante es moderada al NW de la Falla de Machetá, mientras que al SE es baja.

Valores para la calificación de la densidad de drenajes menores a 1.5 Km/Km², son representativos de condiciones medias de la densidad de la red hidrográfica y

valores mayores a 3 son indicadores de zonas que tiene una alta densidad de drenaje.

La densidad de drenaje calculada para la Subcuenca del río Monquentiva nos indica la eficiencia de la red de drenaje en esta subcuenca.

$$Da = 194.103 \text{ Km} / 52.825 \text{ Km}^2 = 3.67$$

2.1.3.2.2. Patrón de drenaje

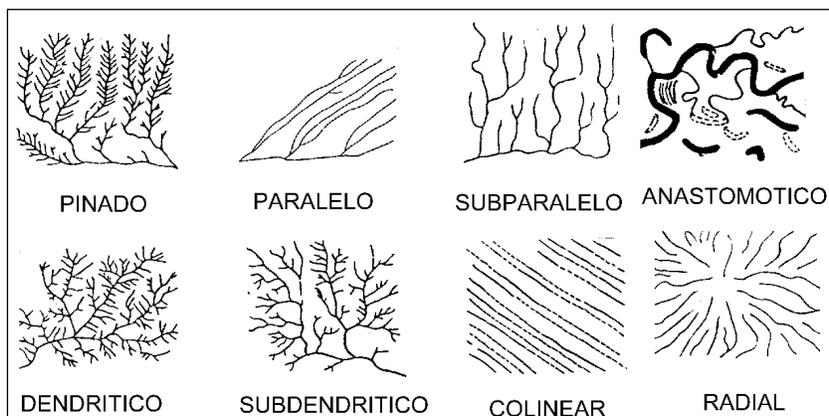
La disposición del drenaje refleja la homogeneidad o heterogeneidad del terreno, en cuanto a su litología

infrayacente y las estructuras que lo controlan. Ver Figura No. 14.

En la subcuenca el patrón de drenaje es dendrítico al NW de la Falla de Machetá, mientras que al SE el patrón es subdendrítico. En resumen hay dos zonas en la subcuenca del río Monquentiva:

- Las laderas al NW de la Falla de Machetá son muy abruptas, onduladas, con densidad de drenaje moderada y patrón dendrítico.
- Las laderas al SE de la Falla de Machetá son inclinadas, cóncavas, con densidad de drenaje baja y patrón subdendrítico.

Figura No 14. Ejemplos de Patrones de Drenaje



El coeficiente de torrencialidad resulta de dividir el número de cursos de agua de primer orden (torrentes iniciales) entre la superficie de la cuenca. Una alta torrencialidad implica que tanto el agua como los sedimentos tienen un recorrido corto a lo largo de las laderas, que se encauzan pronto y, por tanto, que la velocidad de evacuación es mayor. En la

cuenca del río Monquentiva se observa una torrencialidad alta.

$$Ct = 45 / 52.85 = 0.85$$

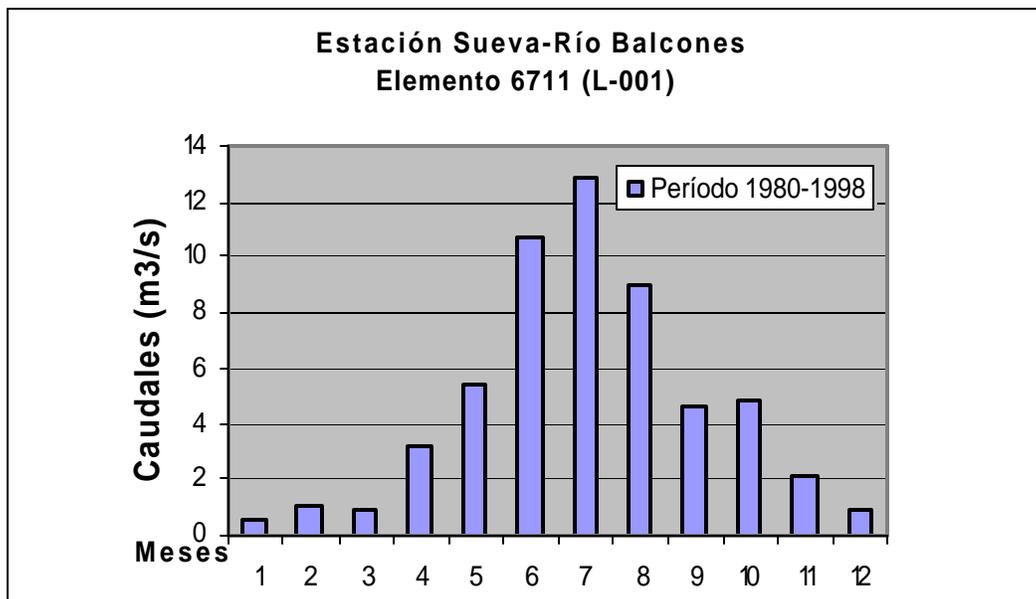
2.1.3.3. Oferta del recurso hídrico

Tomando en consideración que en la

subcuenca no existen estaciones limnigráficas ni limnimétricas con información de caudales, se utilizó la información de la Estación EEAB 6711 Sueva-Río Balcones, localizada muy

cerca de la subcuenca y la cual presenta características climatológicas similares especialmente de precipitación y evapotranspiración con suelos y relieve también muy similares.

Figura 15.- Distribución Temporal –Caudales Medios Mensuales Multianuales



Fuente: AGS. Ltda. 2007

El histograma de caudales de la Estación Sueva-Río Balcones presenta niveles máximos entre los meses de junio-agosto y niveles mínimos en el periodo diciembre-marzo, lo cual corresponde plenamente a una distribución de precipitación de tipo monomodal a lo largo del año.

- **Caudales Máximos**

El caudal máximo mensual multianual de esta estación en el período comprendido entre 1980 y 1998 fue de 65.59 m³/s.

para un área de drenaje de 5216.95 hectáreas, lo cual establece un coeficiente que al relacionarlo con el área de esta subcuenca que es de 5282.51 hectáreas nos genera un caudal máximo mensual multianual de 66.41 m³/s.

- **Caudales Medios**

El caudal medio mensual multianual de esta estación en el período comprendido entre 1980 y 1998 fue de 4.69 m³/s. para un área de drenaje de 5216.95 hectáreas, lo cual establece un coeficiente que al

relacionarlo con el área de esta subcuenca que es de 5282.51 hectáreas nos genera un caudal medio mensual multianual de 4.74 m³/s.

- **Caudales Mínimos**

El caudal mínimo mensual multianual de esta estación en el período comprendido entre 1980 y 1998 fue de 0.13 m³/s. para un área de drenaje de 5216.95 hectáreas, lo cual establece un coeficiente que al relacionarlo con el área de esta subcuenca que es de 5282.51 hectáreas nos genera un caudal mínimo mensual multianual de 0.13 m³/s.

2.1.3.4. Caudal Ecológico

Mediante Resolución 865 del 22 de julio de 2004 el IDEAM en su Artículo 3.4.2 Reducción por Caudal Ecológico, ha adoptado como caudal mínimo ecológico un valor aproximado del 25 % del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio.

El caudal medio mensual multianual más bajo registrado en la Estación Río Balcones es de $Q_{m-b} = 0.516$ m³ /s. que corresponde en esta subcuenca a un caudal de $Q_{m-b} = 0.521$ m³ /s.

El caudal ecológico será 0.13 m³ /s.

2.1.3.5. Estimación del Índice de Escasez

El índice de escasez es la relación porcentual entre la demanda de agua y la oferta hídrica disponible, después de

aplicar factores de reducción a la oferta por calidad de agua y caudal ecológico.

$$I_e = D/On * 100 \%$$

I_e = Índice de Escasez (%)

D = Demanda de agua (m³)

On = Oferta hídrica superficial neta (m³)

- **Demanda**

Se estima la demanda mensual de acuerdo a los módulos de consumo para los diferentes usos del recurso hídrico en la jurisdicción CAR, adoptado por el acuerdo No. 31 del 2005.

1- Uso doméstico

Módulo para uso doméstico 125 l/habitante * día

Población Total 71 habitantes

$$D1 = 0.125 \text{ m}^3 * 71 * 30 \\ 266.25 \text{ m}^3$$

2- Uso pecuario

Consumo neto de bovinos en bebederos para piso térmico frío 25 l/animal * día

Consumo neto de bovinos para operación y mantenimiento de plantales (ordeñadero, pesebreras y porquerizas) 65 l/ animal * día

Número de cabezas de ganado 450 animales

$$D2 = 0.090 \text{ m}^3 * 450 * 30 \\ 1215 \text{ m}^3$$

3- Módulos de riego

De acuerdo con el tipo de cultivo: módulo de riego para pastos 0.13 l/s * Ha *mes
Área cultivada con Pastos 311.35 Ha

$$D3 = 0.00029 * 311.35 * 3600 * 6 * 30$$

$$26.240.76 \text{ m}^3$$

De acuerdo con el tipo de cultivo

Módulo de riego para otros cultivos
0.20 l/s * Ha *mes

Área cultivada con Pastos 231.21 Ha

$$D4 = 0.00020 * 231.21 * 3600 * 6 * 30$$

$$29.964.8 \text{ m}^3$$

Dt= Demanda total por consumos

$$Dt = D1 + D2 + D3 + D4 = \mathbf{57.686.51 \text{ m}^3}$$

Tabla 12 Balance Hidroclimático
Módulos de Consumo- Pastos

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
P (mm)	39.8	47.9	67.7	90.8	136.2	158.2	179.7	130.5	74.4	103.9	87.1	51.4	1167.7
ETP (mm)	75.1	66.5	71.0	69.0	63.5	63.0	61.7	62.7	68.6	67.9	66.3	76.0	811.4
D (mm)	-35.3	-18.6	-3.3	21.8	72.7	95.2	118	67.8	5.8	36.0	20.8	-24.6	356.3
Almacen (mm)	0	0	0	21.8	100	100	100	100	100	100	100	75.4	
Kc	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Etr (mm)	39.8	47.9	67.7	69.0	63.5	63.0	61.7	62.7	68.6	67.9	66.3	76.0	
? Alm (mm)	0	0	0	21.8	78.2	0	0	0	0	0	0	-24.6	
Def. (mm)	-35.3	-18.6	-3.3		-5.5								62.7
Exc. (mm)						95.2	118	67.8	5.8	36.0	20.8	75.4	419
N.Riego (m3/ha)	353	186	33		55								
M..Riego (lt/s/ha)	0.13	0.07	0.01		0.02								

Fuente: AGS. Ltda. 2007

- Oferta Hídrica**

Se estima la oferta mensual.

$$Q_o = Q - Q_e$$

$$4.74 \text{ m}^3/\text{s} - 0.13 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{4.61 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Corresponde a un volumen
11.949.120 m³

- Índice de Escasez**

$$I_e = \mathbf{0.48 \%}$$

Calificado como no significativo

2.1.4 HIDROGEOLOGÍA

2.1.4.1 Modelo hidrogeológico conceptual

El promedio de descarga de un acuífero en el tiempo geológico reciente debe ser igual a la rata de descarga, lo que quiere decir que bajo condiciones naturales previas al desarrollo por pozos, un acuífero está en estado aproximado de equilibrio dinámico.

La recarga de los acuíferos puede ocurrir por percolación de la lluvia a través de los suelos hasta el nivel freático, o por filtración desde corrientes o cuerpos de agua superficiales, o por movimiento vertical o lateral desde otro acuífero.

La rata de recarga puede ser tan alta, en periodos de lluvia, que puede exceder la rata a la cual el agua puede fluir a través de todo el acuífero. En este caso el acuífero está totalmente saturado y la recarga disponible es desechada. Entonces, el nivel freático estará sobre la superficie o cerca de ella en las zonas de recarga, habrá muchos nacientes permanentes o temporales en las zonas bajas o podrá haber ciénagas o humedales. Esto es lo que ocurre en el área de la Subcuenca del río Monquentiva.

Las rocas que pueden almacenar agua en la Subcuenca son las arenas porosas de la Formación Guadalupe, la cual ha sido estudiada en la zona de la Sabana de Bogotá y se ha determinado que las secuencias de mayor potencialidad son la

Formación Arenisca Tierna y la Formación Arenisca de Labor.

2.1.4.2 Hidrogeología general

En la zona se distinguen las siguientes unidades hidrogeológicas: Formación Guadalupe Superior (Ksgs) y Formación Guadalupe Inferior (Ksgi). Las zonas de recarga pueden ser las partes altas (divisoria de aguas al noroeste de la subcuenca), especialmente en las secuencias permeables de la Formación Guadalupe Inferior.

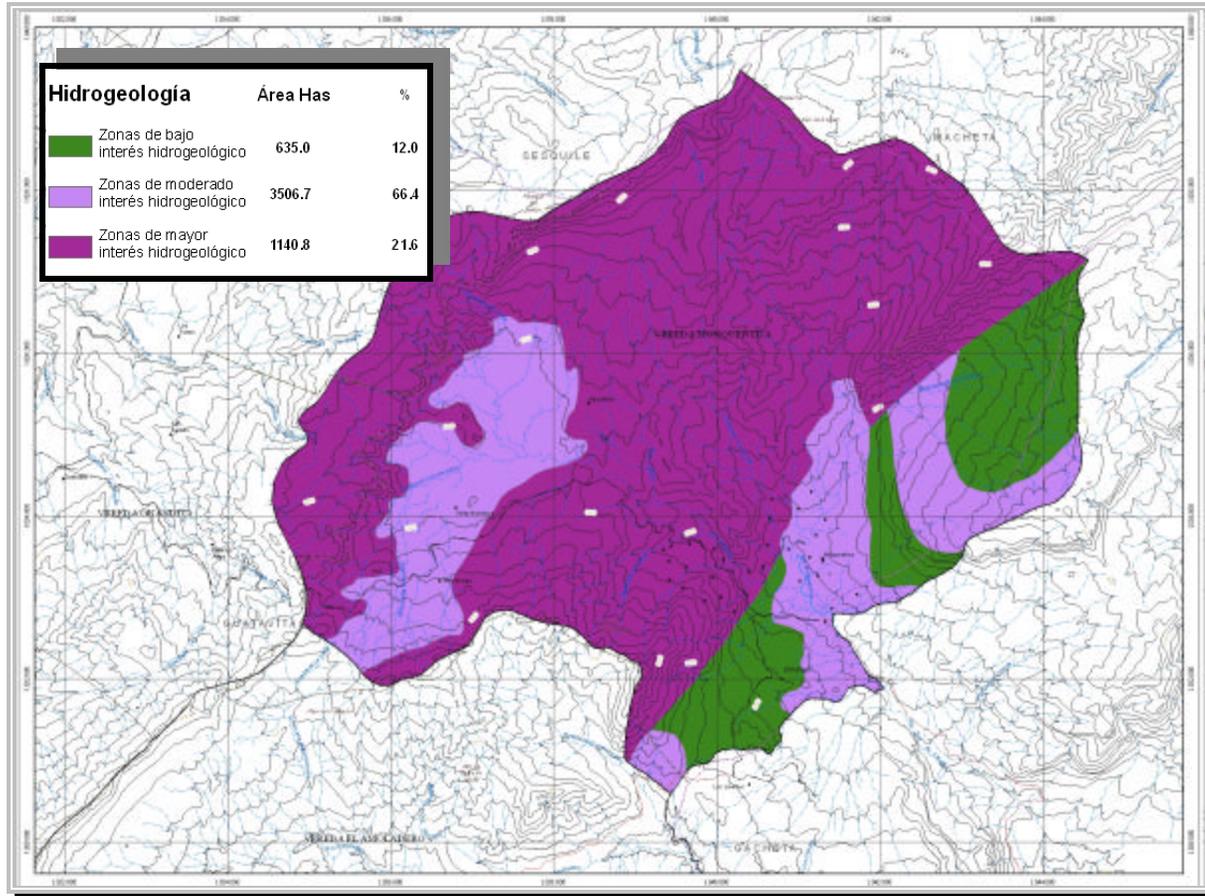
La subcuenca del río Monquentiva, no presenta un gran aporte de excesos teniendo en cuenta sus no tan extensas áreas de drenaje. El exceso hídrico anual es de 3 mm, correspondiendo por el área a 439.186 metros cúbicos. (Ver. Mapa Hidrogeológico).

2.1.4.3. Unidades hidroestratigráficas

Las unidades hidroestratigráficas en la subcuenca son:

Formación Guadalupe Inferior: En la parte superior, arcillita limosa y limonita arcillosa, gris claro a gris oscuro, arenisca cuarzosa, gris claro, localmente maciza, comúnmente con estratificación cruzada; en la parte media, limonita en capas delgadas, silíceas, caoliníticas, gris clara y localmente arcillita limosa, gris oscura; en la parte inferior, arenisca cuarzosa, gris clara y localmente arcillita limosa, gris oscura.

Mapa Hidrogeológico



Formación Guadalupe Superior: En la parte superior, arenisca cuarzosa, dura a friable, de grano medio a grueso, gris clara localmente maciza, comúnmente con estratificación cruzada; en la parte media, limonita cuarzosa silíceas en capas delgadas y localmente arcillita limosa gris oscura; en la parte inferior, arenisca cuarzosa generalmente maciza, de grano medio, gris clara y localmente arcillita limosa gris oscura.

2.1.4.4. Modelo Hidrogeológico

El límite superior del acuífero está definido por la superficie freática misma y por lo tanto el acuífero es libre, debido a que el agua se encuentra sometida a presión atmosférica y está controlada por una formación impermeable que en este caso es la Formación Guaduas debido a que la Falla de Machetá eleva la posición de la secuencia.

2.1.4.5. Aprovechamiento de aguas subterráneas

En la zona de estudio las posibilidades de captar agua superficial son buenas, porque existen corrientes de agua superficiales permanentes y en épocas de verano los caños tienen agua. Por tal motivo no se realiza aprovechamiento de aguas subterráneas y tampoco se han hecho en la zona investigaciones para ubicar acuíferos. Por lo tanto la demanda de aguas subterráneas es nula y la oferta está dada por la capacidad de las

formaciones permeables arenosas de infiltrar las aguas lluvias.

2.1.4.6. Estado de conservación de las zonas de recarga y nacimientos

El estado de conservación de las zonas de recarga es adecuado, porque corresponde a las partes altas por encima de los 3.000 m.s.n.m. y por lo tanto el uso es adecuado es decir de conservación, dado que el uso predominante es la ganadería, dichas actividades las realizan en las partes más bajas de la microcuenca.

En cuanto a la oferta hidrogeológica, los excesos hídricos corresponden a los volúmenes de agua que una vez cubiertas las necesidades de agua de las plantas y dadas las características de almacenamiento de humedad del suelo se infiltran al subsuelo y van a alimentar los estratos geológicos que subyacen el estrato suelo.

Como resultado del balance se estimaron excesos hídricos anuales de 439.186 metros cúbicos en la cuenca del río Monquentiva, asociado a condiciones de alta precipitación y suelos con poca retención de agua, que permiten la infiltración al subsuelo de grandes volúmenes de agua, lo cual quiere decir que no presenta un gran aporte de excesos teniendo en cuenta la poca extensión del área de drenaje. En la Tabla 13 se presentan los valores anuales promedio y totales de excesos estimados para la subcuenca:

Tabla No. 13 Excesos Hídricos Anuales Cuenca Hidrográfica del Río Monquentiva

Cuenca	Área (Km ²)	Exceso Promedio (mm)	Excesos Anuales (m ³)
Río Monquentiva	52.8	9	439.186

2.1.5. GEOLOGÍA

Metodológicamente se realizó la compilación de la información de cada una de las unidades litoestratigráficas presentes, partiendo de las referencias originales de cada una de ellas y respetando sus descripciones, dataciones y en general la información censada. Como fuente inicial se toma como base el “Lexico Estratigráfico de Colombia” de Porta (1974) y Julivert (1968), las recopilaciones de Etayo (1986) del Mapa de Terrenos Geológicos de Colombia y las que existen en INGEOMINAS, el

Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional y demás organizaciones e instituciones.

2.1.5.1. Antecedentes

De manera particular se mostrarán a continuación algunos de los rasgos que afectaron de manera particular la zona de estudio, información basada en Reyna y Obando (1980), quienes de manera particular estudiaron el área del Guavio, y presentan como conclusión lo siguiente (Tabla No. 14).

Tabla No. 14 Resumen de la Geología Histórica de la Cordillera Oriental

Devoniano Medio- Carboniano Superior	A comienzos del Devoniano Medio el área experimenta un hundimiento dando lugar a una transgresión de avance lento, circulación restringida, poca profundidad con depósitos que son de material acorde a estas condiciones representadas en: areniscas, limolitas, lutitas, conglomerados y calizas clásticas fosilíferas. Durante el Carboniano Superior se experimentan movimientos tectónicos de cierta magnitud que producen fallamiento y plegamiento de estos sedimentos. (Ulloa, C. y Rodríguez, E (1976)).
Pérmico - Triásico Superior	Como consecuencia de los movimientos precedentes, la zona pasa a ser zona positiva y seguramente se presenta algo de redepositación de material proveniente de los bloques más elevados.
Triásico Superior - Jurásico Superior	Al finalizar el Triásico superior el área se hunde originándose la transgresión marina del jurásico inferior pero al finalizar éste periodo el área es sometida a movimientos compresionales que levantan, pliegan y fallan las rocas preexistentes y son sometidas a la denudación.
Cretáceo	En el área comienza con depósitos de tipo marino; conglomerados calizas bioclásticas con abundancia de fósiles representados por la Formación Calizas del Guavio, demarcados cambios laterales y que suprayacen discordantemente a las rocas preexistentes dando lugar a una gran discordancia angular.

	<p>Posteriormente se suceden oscilaciones locales de la línea de costa promovidas por movimientos tardíos correspondientes a la fase final del tectonismo del paleozoico superior, con erosión de sedimentos depositados recientemente, formando las discordancias que se observan localmente en sitios como Alto Redondo entre la Formación Calizas del Guavio y el conglomerado basal.</p> <p>Más tarde la depositación continúa, pero cambian algunas condiciones y será un ambiente con acumulación de material fino, húmico y corresponde a la Formación Lutitas de Macanal.</p> <p>Al finalizar el cretáceo comienza la orogenia Andina que trae como resultado una regresión marina acompañada de plegamiento y fallamiento debido a tectónica compresional lo cual está siendo indicado por el amplio número de fallas de tipo inverso. Ulloa, C. y Rodríguez, E. (1976)</p>
Terciario	<p>Durante el terciario la zona sigue levantada sometida a procesos erosivos dando lugar a la topografía y morfología que la caracteriza hoy en día. Lo anterior se expresa, en la morfología topografía y es el resultado de la geología estructural, cuyos movimientos han afectado la región del Guavio han dado origen a grandes anticlinales y sinclinales con flancos suaves y bloques aislados que han sufrido un fuerte levantamiento cuya expresión morfológica corresponde a grandes escarpes, como en el denominado Anticlinal de Fallarones y demás estructuras que se presentarán el de la parte geología estructural.</p>

Fuente: Diagnostico y Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca aportante del río Guavio y áreas de drenaje de los municipios de Fómez y Guasca, fases diagnostico, prospectiva y formulación área de drenaje Sueva (Guasca-Guatavita-Junín).

2.1.5.2. Generalidades

La historia geológica del sector oriental del país abarca en tiempo geológico eventos que se han producido desde el Paleozoico superior hasta el reciente. En el Paleozoico superior gran parte de lo que es el territorio colombiano estaba cubierto por un mar epicontinental, el cual tenía como límite al oriente el escudo precámbrico de Guayana. En ese tiempo se presenta una sedimentación a lo largo de la línea de costa, principalmente de clásticos y bioclásticos (Forero 1969). El mar epicontinental permanece en esta posición hasta finales del Pérmico, aunque ya en el Carbonífero se presentan

los primeros movimientos tectónicos correspondientes a la orogenia Herciana. Esos movimientos tectónicos tienen su representación en los conglomerados discordancias del Carbonífero y Pérmico, originados por movimientos de fondo marino. Cediell (1972), considera esta fase como de “movimientos tectónicos importantes” y no como una orogenia propiamente dicha, por carecer de magmatismo y metamorfismo eventos que acompañan una fase orogénica.

Estos movimientos traen como resultado la regresión marina a finales del Paleozoico Superior y levantamiento de las rocas existentes alrededor del escudo,

las cuales son más plegadas y falladas. La regresión marina deja al descubierto las rocas que anteriormente estaban por debajo del nivel del mar, presentándose durante el Triásico- Jurásico erosión y sedimentación continental. Una prueba de esta sedimentación continental está en la formación de molasas de la cordillera oriental (Cediel 1969). La zona de erosión está representada por los sitios en los cuales se encuentran los sedimentos del Paleozoico Superior suprayacidos discordantemente por sedimentos del Cretáceo.

A finales del jurásico y principios del cretáceo comienza la transgresión del mar cretáceo. En el Norte de la Guajira, se forma una cuenca por un avance de la línea de costa en dirección E-W, durante el Berriasiano – Valanginiano; para posteriormente y a partir de esta cuenca, sucederse avances progresivos en una dirección NE-SW y de esta manera en el Aptiano Inferior, ponerse sus aguas a las

procedentes del SW. Así el mar Cretáceo llega a cubrir gran parte de lo que actualmente es el territorio colombiano. Etayo et al., (1969).

A finales del cretáceo en la orogenia Andina, trae como resultado una nueva regresión marina y una sedimentación continental representada por las formaciones que en la base del terciario nos muestran un ambiente paludal, para evolucionar a sedimentos netamente continentales. Esta orogenia andina tiene su máxima actividad a finales del terciario y luego disminuye dando lugar a un periodo de erosión.

2.1.5.3. Estratigrafía

En la zona afloran rocas sedimentarias cretácicas, terciarias y cuaternarias, cubriendo las siguientes superficies dentro de la Subcuenca del río Monquentiva (Ver Mapa Geológico):

Tabla No. 15. Formaciones Rocosas en la Subcuenca

Formación	Área (Has)	Porcentaje (%)
Aluvión Cuaternario con Arcòsica Lítica	920.19	17.51
Formación Bogotá	316.58	6.02
Arenisca del Cacho	220.62	4.20
Formación Guaduas	318.43	6.02
Formación Guadalupe Superior	533.49	10.09
Formación Guadalupe inferior	1292.99	24.4
Formación Chipaque	1680.19	31.9
TOTAL	5282.51	100

Fuente: AGS Ltda. 2007

2.1.5.3.1. Cuaternario (Qal)

Se localiza en el costado sur al occidente y oriente de la Subcuenca, en razón a la complejidad estructural que ha originado

una morfología abrupta en un gran porcentaje del área, la acumulación de materiales recientes se concentra en sitios de poca pendiente, en las orillares de ríos y quebradas y las zonas de

amortiguación; se dos tipos de depósitos cuaternarios correspondiendo la primera a depósitos fluvio-glaciares ubicados a altura superiores a los 3000 m.s.n.m. como la zona denominada “Pantano de Martos” y acumulación fluvial producida por la erosión de los depósitos cretácicos y terciarios que coinciden con la zonas cubiertas de pastos y donde generalmente se concentra la actividad productiva de la subcuenca (Foto No. 3).



Foto No. 3. Cuaternario cubierto de pastos para ganadería donde se concentra la mayor parte productiva de la vereda

2.1.5.3.2. Terciario

2.1.5.3.2.1. Formación Bogotá (Teb)

La Formación Bogotá aflora al sureste de la Falla de Machetá y al este de la subcuenca del río Monquentiva. Esta unidad ha sido denominada como Formación o Piso y se le ha dado un rango de edad de Paleoceno a Eoceno. Como muchas de las unidades de los alrededores de Bogotá la autoría de esta

unidad es de Enrique Hubach (1933) quien en 1945 la redefine y por último fue Julivert (1963) quien la define de la manera en que hoy se maneja. Formada por un conjunto arcilloso, yesífero que tiene hasta 3000 m de grosor.

2.1.5.3.2.2. Formación Arenisca de Cacho (Tpc)

La Formación Cacho que en su historial de estudios estratigráficos ha recibido varias denominaciones como Formación, Arenisca del, Conjunto de, Zona de areniscas del y Zona de areniscas; se le ha asignado una edad Paleoceno. Aflora al sureste de la Falla de Machetá y al este de la subcuenca muy cerca de la formación Bogotá, en el núcleo y flancos del sinclinal de Sueva, en su mayoría se encuentra cubierto por depósitos cuaternarios, donde se ubica la mayor parte de la población de la vereda.

Es Scheibe en 1918 quien da el nombre por su localidad tipo que corresponde a un sitio al Sur Oeste de Zipaquirá denominado el Pico del Cacho.

También Scheibe quien es el autor, describe la unidad como capas de areniscas de color pardo a blanco, de alrededor de 100 m, de tamaño de grano que va desde fino a grueso, más grueso en la base, con estratificación cruzada, con intercalaciones de lutitas amarillentas a blancuzcas.

Esta arenisca destaca en el relieve formando crestones.

2.1.5.3.2.3. Formación Guaduas (TKgu)

El Guaduas ha sido una de las unidades litoestratigráficas más estudiadas en la historia de la geología colombiana. A continuación se presenta la descripción tomada del léxico estratigráfico colombiano, en el cual le asignan una unidad una edad Maestrichtiano–Paleoceno.

El Guaduas aflora en la subcuenca del Río Monquentiva al sureste de la falla de Machetá, en el límite con el municipio de Gachetá. En la Formación Guaduas aunque se posee mantos de carbón explotables, no es aprovechado en esta zona.

La Formación Guaduas es una de las unidades litoestratigráficas que más variaciones ha tenido desde que fue creada por Hettner (1892); de tal manera que su sentido actual difiere completamente del sentido dado por su autor.

Estas variaciones han causado numerosas confusiones hasta el punto de que resulta a veces difícil poder correlacionar los datos aportados por diferentes autores por lo menos antes de la redefinición de la Formación Guaduas dada por Hubach (1957).

La causa de todas estas variaciones y confusiones fue la ambigua definición dada por Hettner y la extensión simultánea del nombre Guaduas a localidades tan separadas geográficamente como son la población de Guaduas, la Sabana de Bogotá y el

Valle Superior del Magdalena. La idea de que la Formación Guaduas era la unidad que contenía carbón se fue extendiendo ampliamente hasta denominarla en este sentido bajo el nombre de “unidad carbonífera”, “Piso carbonífero”, “unidad o formación productiva”, etc. Tal fue el grado de asociación entre la Formación Guaduas y la presencia de carbón que su nombre se ha extendido por todo el país.

La presencia de algunos moluscos, que tentativamente se consideraron como eocénicos, localizados en capas, que por los motivos señalados anteriormente, se atribuyó a la Formación Guaduas, fueron la consecuencia de que se considerara a esta unidad como perteneciente al Eoceno.

2.1.5.3.2.4. Formación Guadalupe (Ksgs – Ksgi)

De los varios sentidos que durante la historia de la geología colombiana se han dado a la unidad estratigráfica Guadalupe (Foto 4) y a su vez los diferentes nombres que esta misma ha recibido, aquí se han transcrito de manera textual las diferentes interpretaciones tomadas del Léxico Estratigráfico de Colombia. Como caso particular en la cartografía oficial de INGEOMINAS, el Guadalupe en la zona es dividido como Guadalupe Superior e Inferior.

Aflora al noroeste de la Falla de Machetá, formando crestas en las partes altas de la morfología. La mayoría de las interpretaciones que se han propuesto del Guadalupe, lo dividen de diversas maneras.

Mapa Geológico

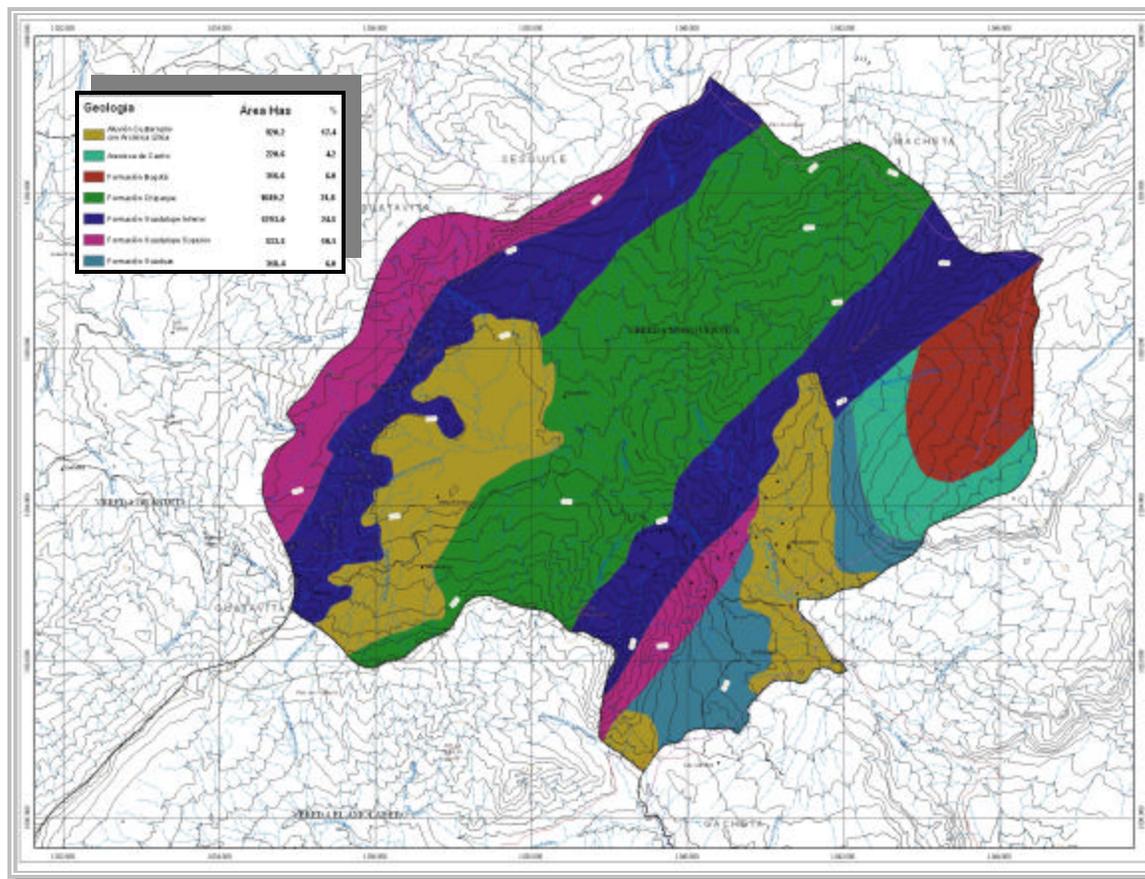




Foto No. 4. Al fondo se observa afloramientos de la Guadalupe Inferior en la vereda Monquentiva.

A continuación se describirán las diferentes interpretaciones y que han sido tomadas textualmente de la Compilación de Unidades Sedimentarias de INGEOMINAS 2002 (Inédito).

El nombre fue dado por Hettner (1892) y se deriva del Cerro Guadalupe al Este de Bogotá, y aunque ha sufrido variaciones de nombre y de interpretaciones, se tiene para el Guadalupe una edad Campaniano - Maastrichtiano según Corrigan (1967), que luego fue datada con Foraminíferos por Beltrán y Gallo (1968) quienes confirman lo anterior.

Hubach (1931) divide el Piso Guadalupe en conjunto superior con niveles de Areniscas Tiernas, Plaeners y Areniscas Duras, y un conjunto inferior arcilloso. El mismo autor (1933, en HUBACH 1957 eleva el Guadalupe al rango de Grupo dividiéndolo en Guadalupe Superior constituido de techo a base por Areniscas

Duras, Plaeners y Arenisca Tierna, expuesta en el Río San Francisco de Bogotá y Guadalupe Inferior arcilloso en la hoya del Río San Cristóbal al este de Bogotá.

Una descripción adecuada y que se puede tomar como general para todo el grupo es la de Mojica y Macía (1982) quienes así la presentan: "De tope a base esta compuesto (el Grupo Guadalupe) por Arenisca Dura, Plaeners, y Formaciones Labor y Tierna. "Más adelante describen:

"Esta es un complejo (Arenisca Dura) de arenisca de grano fino a muy fino, de color blanco a amarillo, generalmente con gruesas capas hasta de varios metros con moldes de lamelibranchios ocasionalmente. Hacia la base delgadas capas que definen un contacto gradual con la Formación Villeta."

Posteriormente: "Formación Plaeners: secuencia de limolitas silíceas, porcelanitas y chert con pronunciada estratificación, y capas centimétricas a decimétricas, el color de las rocas varía de amarillo a gris. Las intercalaciones de shales oscuros a grises, areniscas cuarzosas de grano fino y capas de arenisca fosfática con restos de peces y especialmente gran cantidad de foraminíferos son propios de esta unidad."

Finalmente "La Arenisca Tierna es pobremente seleccionada, friable, algo porosa, con grano grueso a conglomerático.

2.1.5.3.2.5. Formación Chipaque (Ksc)

La Formación Chipaque, aflora en los flancos de una mega estructura que atraviesa con dirección SW-NE la cuenca, presentándose al noroeste de la subcuenca. Ha recibido variaciones en el nombre y en los límites stratigráficos, y por cambio de facies, las cuales se describen seguidamente. Se compone esta unidad en la parte más superior por Calizas en las cuales se encuentra una fauna de *Exogyra squamata* seguido de lalitas pizarrosas, entre las que se encuentran bancos de calizas, arenisca y caliza arenosa, bancos intercalados de areniscas, un horizonte de carbón en la parte media y algún banco calizo en la parte baja.

2.1.5.4. Geología Estructural

El rasgo estructural dominante es el Anticlinal de Río Blanco – Machetá, el Sinclinal de Sueva, que tienen dirección SW – NE, y la Falla de Machetá, con la misma dirección y la cual divide la subcuenca en dos unidades claramente definidas tanto geomorfológicamente como litológicamente. Al noroeste de la mencionada falla se encuentran las rocas de la Formación Guadalupe con relieves abruptos y al sureste aflora la Formación Guaduas con relieves suaves.

2.1.5.5 Recursos Minerales y Potencial Minero

En la subcuenca no existen en la actualidad explotaciones de minerales,

aunque potencialmente existen potencialidades de carbón y materiales de construcción:

- **Carbón:** Esta roca ha tomado importancia en los últimos años y se encuentra en la Formación Guaduas (TKgu), la cual aflora en la vereda Potreritos y eventualmente se puede convertir en un potencial recurso energético, aclarando que no existen minas en la vereda ni en la subcuenca. Se ha explotado en forma artesanal en muchas partes del país perdiendo la posibilidad de aprovechar integralmente el recurso en beneficio del desarrollo de las comunidades. La exploración de carbón comprende diferentes etapas hasta llegar a un grado de certeza que permita decidir si es viable la extracción del recurso y por lo tanto se requiere de una inversión considerable. La principal vía de comunicación es la carretera Guasca – Gachetá y la que comunica a la vereda con Guatavita, a los sitios donde probablemente se encuentra el carbón en los flancos del Sinclinal de Sueva en la Formación Guaduas.

- **Materiales de Construcción:** Según el Artículo 11 de la Ley 685 de 2001, los materiales de construcción son los productos pétreos explotados en minas y canteras usados, generalmente en la industria de la construcción como agregados en la fabricación de piezas de concreto, morteros, pavimentos, obras de tierra y otros productos similares. La mayor parte utilización de piedras naturales para la construcción en el país, proviene de las rocas sedimentarias y en Cundinamarca las areniscas de la

Formación Guadalupe, tanto para enchapes como las arenas friables de la parte alta de la formación para vidrios, concretos y filtros. Como en el caso del carbón se requiere de exploración de detalle para comprobar la existencia de secuencias favorables. En la subcuenca no existen explotaciones actualmente del recurso.

2.1.5.6. Análisis Geotécnico

Teniendo en cuenta que las rocas que afloran en la subcuenca son sedimentarias, hay que tener en cuenta que la eficiencia del proceso de cementación de dichas rocas, es fundamental para los aspectos geotécnicos.

Las areniscas de la Formación Guadalupe son consolidadas y cementadas en su mayor parte por cuarzo, mientras que las capas de la Formación Chipaque, presentan un mayor grado de inestabilidad potencial por ser más arcillosas.

La Formación Guaduas, origina geoformas de pendientes suaves y no se observaron fenómenos de erosión o de remoción en masa en la subcuenca. Los mayores buzamientos se observan en la Formación Guadalupe que es competente y los menores en la Formación Guaduas. El estado de las vías tanto la principal como los accesos veredales están en buenas condiciones y es en las vías de comunicación donde se pueden evidenciar

manifestaciones de inestabilidad debido a la apertura de taludes, muchas veces sin las especificaciones técnicas requeridas.

2.1.6 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología es el estudio de la forma actual del terreno y producto de la acción de los diferentes agentes modeladores, como el tectonismo que generó la morfología; mientras el viento, el agua y los cambios de temperatura (sol y frío), han modificado durante cientos de años la morfología preexistente hasta dejarle en el estado actual, con la claridad para el ser humano de que sigue actuando, en algunos casos muy rápidamente y que el hombre le puede seguir, mientras en otros es imperceptible.

Para el Instituto Geográfico “Agustín Codazzi”, (2000) “la geomorfología es el estudio de las formas del relieve terrestre, su sentido práctico permite utilizarla eventualmente hacia la descripción y explicación de la forma y evolución del relieve y el estudio de sus procesos de modelado.

Como ciencia auxiliar adquiere gran importancia en un estudio de suelos, ya que existe una relación estrecha entre las unidades geomorfológicas y las unidades edáficas; entender la evolución de la superficie de la corteza terrestre y sus geoformas resultantes, constituye una valiosa ayuda para comprender la génesis y evolución de los suelos presentes en ellas”.

Según el Instituto de Geología y Minas INGEOMINAS (1997) “La Geomorfología es la característica intrínseca de una zona geográfica, donde se conjugan tres aspectos que de forma alguna están vinculados en el tiempo; el primero corresponde a las formas actuales del terreno conocido como morfología, el segundo es la geometría o morfometría y el tercero los procesos morfodinámicos presentes y pasados o morfodinámica.”

La metodología de trabajo fue la siguiente:

Luego de revisar la información que reposa en el centro de documentación de INGEOMINAS, se evaluaron los diferentes mapas donde se presenta información sobre las unidades litológicas, los documentos que se refieren a los ambientes de formación, litología en la sección tipo, autor, datación, etc, como el Léxico Estratigráfico Internacional sector Colombia.

Para el desarrollo de este aparte se seleccionaron las planchas Geológicas K 11 Zipaquirá a escala 1: 100.000 y el mapa geológico departamental de Cundinamarca (1997) a escala 1: 250.000, de estos se extrajo las estructuras geológicas como fallas, pliegues lineamientos estructurales, como herramienta para definir la relación de estas con las geoformas existentes y su ingerencia sobre la morfología actual.

Para la actualización de información se interpretaron fotografías aéreas, cuyo producto son las unidades geomorfológicas presentes en la zona.

2.1.6.1 Unidades de Paisaje

En la subcuenca se observa un paisaje de montaña, conformando escarpes altos, que se caracteriza por presentar una red de drenaje dendrítica, de mediana densidad, con los arroyos formando cañones encajonados debido a la constitución de las rocas cretácicas y terciarias.

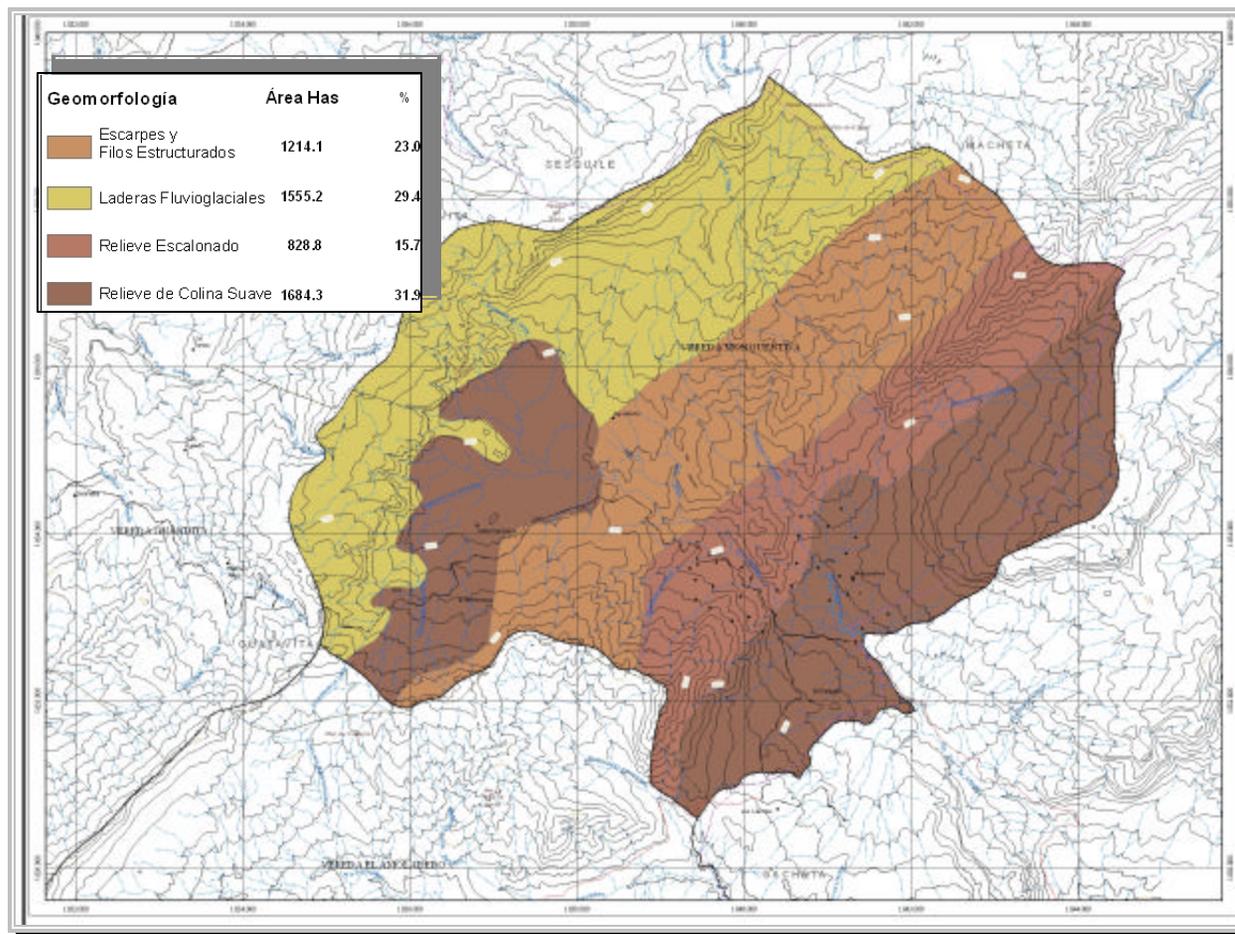
Dentro de la subcuenca, se pueden distinguir dos unidades de subpaisaje, el primero formado por macizos de fuertes pendientes al costado NW de la Falla de Machetá sobre rocas de composición arenosa, disectadas por arroyos de montaña, con un drenaje dendrítico y mayor densidad respecto al otro subpaisaje.

El otro subpaisaje presente, es el de zonas de cerros paralelos al costado SE de la Falla de Machetá, sobre rocas de conformación arcillosa, con menor densidad de drenaje, donde se producen depósitos de tipo de coluvio-aluvial (subpaisaje deposicional). En la época de lluvias eventualmente se puede presentar erosión de tipo laminar.

3.1.6.2 Descripción de las unidades geomorfológicas

Se observan en la parte alta de la subcuenca unidades morfológicas de origen glaciar, mientras que en la parte baja predominan colinas de relieve escalonado, debido a la intercalación de capas de diferente composición en las secuencias sedimentarias predominantes.

Mapa de Geomorfológico



Las unidades geomorfológicas se distribuyen de la siguiente manera dentro

de la subcuenca del río Monquentiva (Ver Mapa Geomorfológico):

Tabla No. 16. Unidades Geomorfológicas en la Subcuenca

Unidad	Símbolo	Área (Has)	Porcentaje (%)
Laderas fluvioglaciares	FG1	1555.25	29.44
Relieve de colinas suaves	D1	1684.28	31.88
Escarpes y filos estructurales	S1	1214.14	22.98
Relieve escalonado	S2	828.84	15.69
TOTAL		5282.51	100

Fuente: AGS Ltda. 2007

2.1.6.2.1 Unidades morfológicas de origen fluvio glaciar

- Laderas Fluvio Glaciares (FG1)

Comprende las laderas de relieve relativo moderado a alto, de pendientes abruptas a muy escarpadas, de longitud larga a extremadamente largas, de forma irregular y desarrollo de patrones de drenaje subdendrítico de moderada densidad.

Se presenta esta unidad en las zonas altas, hacia el noroeste de la subcuenca, correspondiendo a áreas de subpáramo y páramo como en inmediaciones de la divisoria de aguas de las corrientes que fluyen hacia Guasca y de las corrientes que fluyen hacia el Guavio.

2.1.6.2.2 Unidades de origen denudacional

- Relieve de Colinas Suaves (D1)

Comprende un relieve de colinas suaves y planos denudacionales, caracterizado por

relieves de altitud relativa baja, suavemente inclinada a inclinada, muy cortas a moderadamente largas a extremadamente largas, y de formas convexas y rectas (Ver figura No. 14. Ejemplos de Patrones de Drenaje) desarrolla un patrón de drenaje subdendrítico de densidad baja.

Esta unidad se encuentra en los cambios de pendientes altas a intermedias y se relacionan a su vez con rocas moderadamente blandas (Ver Morfodinámica). Y corresponde geográficamente a zonas estables y no afectadas de manera directa por tectónica. Se concentra al SE de la subcuenca.

2.1.6.2.3 Unidades morfológicas de origen denudacional estructural

Incluye geoformas originadas por estructuras geológicas internas a la roca como estratificación (regional), y estructuras externas como fallas y pliegues, etc., combinadas con procesos denudacionales naturales.

- Escarpes y Filos Estructurales (S1)

Son geformas residuales en formas de escarpes y filos rocosos de forma alargada y muy estrecha dispuestos en forma rectilínea y semicurvados, asociados a fallas o pliegues geológicos regionales como el anticlinal de Río Blanco – Machetá. Se destacan principalmente en el corredor central del departamento que sigue una dirección NE y se caracterizan en general por presentar un relieve relativo muy bajo a moderado, de pendientes abruptas a muy escarpadas, de laderas muy cortas a moderadamente largas y de formas rectas e irregulares. Desarrollan patrones de drenaje paralelos a subparalelos de baja y moderada densidad.

- Relieve Escalonado (S2)

Representa una morfología irregular de laderas suaves y zonas escarpadas. En general se caracterizan por presentar un relieve relativo moderado a extremadamente alto, de pendientes inclinadas a moderadamente inclinadas y zonas abruptas a escarpadas, de longitudes cortas a extremadamente larga y de forma predominantemente recta, convexa e irregular. Sobre estas morfologías se desarrolla patrones de drenaje predominantemente subdendríticos.

2.1.7 SUELOS

El suelo es considerado como un recurso cambiante, donde los procesos físicos,

químicos, biológicos acompañado de las condiciones ambientales y las alteraciones antropicas ejercen modificaciones sobre él.

Debido a esto los suelos no son iguales a pesar que lo conforme el mismo material parental o geológico; las condiciones ambientales y las actividades humanas que se realicen en la zona influyen drásticamente en las características y composición de estos. Teniendo en cuenta lo anterior es fundamental resaltar la función de soporte que ejerce el suelo para la producción de los recursos naturales; de ahí radica la importancia de conocer las características físicas y químicas del mismo, con el fin de determinar el adecuado desarrollo del recurso sin incidir en la degradación del mismo, buscando un equilibrio ambiental.

Lo anterior justifica la definición y caracterización de suelos para la Subcuenca del río Monquentiva, el cual se realizó basado en el “Estudio general de suelos y zonificación de tierras” ya que ofrece información actualizada del Departamento de Cundinamarca.

El estudio fue elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en el año 2000 a escala 1:100.000, utilizando el Sistema Taxonómico Americano (Soil Taxonomy. 1999) para definir las unidades cartográficas de la región.

2.1.7.1. Definición y caracterización de las unidades de suelo.

Casi la totalidad de la subcuenca del río Monquentiva presenta suelos de montaña,

los cuales se caracterizan por que presentan un relieve que varía de ligeramente ondulado a fuertemente escarpado y materiales en su mayoría sedimentarios y metamórficos.

Los suelos de esta unidad en su mayoría están cubiertos en los sectores más altos con bosque natural y vegetación de páramo; la intervención humana de subpáramo es evidente (alturas entre 3000 – 3600 msnm), donde se adelantan actividades pecuarias (ganadería de leche) y agrícolas, con cultivos principalmente de papa. En las altitudes inferiores a los 3000 msnm, la vegetación natural ha sido reemplazada en gran parte para dar paso a la explotación agropecuaria.

En este tipo de clima estos suelos presentan una toxicidad por aluminio y deficiencia en fósforo. La subcuenca presenta las siguientes unidades cartográficas (Ver Mapa de Suelos).

2.1.7.1.1. Complejo Typic Dystrocryepts - Humic Dystrocryepts – Humic Lithic Dystrocryepts. Símbolo (MEF).

Esta unidad se encuentra dentro de la subcuenca localizada en las partes altas en altitudes que superan los 3.200 metros, ocupa 1670.7 has que corresponde al 31.62% del área total de la subcuenca; dentro del clima extremadamente frío y húmedo, caracterizado por temperaturas entre 4 y 8 °C y precipitación entre 500 y 2.000 mm por año.

Ocupa las geoformas denominadas espinazos, crestas y escarpes mayores dentro del paisaje montañoso, en un relieve desde ondulado a fuertemente ondulado 7-12%, hasta un relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes mayores de 25%, medias y largas, rectilíneas y en algunos sectores ligeramente convexas; las pendientes superiores al 75% caracterizan los escarpes mayores y afloramientos de roca que se distribuyen en diferentes sectores de la unidad.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas arenosas y limoarcillosas, son bien drenados, moderadamente profundos a muy superficiales, limitados unos por roca coherente y otros por fragmentos de roca. Existen áreas con afloramientos rocosos.

Los suelos de esta unidad cartográfica se deben destinar a la conservación de la flora y fauna existentes y a la protección del recurso hídrico.

La unidad cartográfica está integrada por los suelos Typic Dystrocryepts (perfil CU-132) en una proporción del 45%; los suelos Humic Dystrocryepts (perfil EB-23) en un 25%, e inclusiones de Humic Lithic Dystrocryepts (EB-24) y afloramientos de roca, cada una en una proporción del 15%.

Los suelos Typic Dystrocryepts (CU-132), se localizan en los espinazos en pendientes entre 25 y 50%.

Se han desarrollado a partir de rocas clásticas arenosas; son bien drenados, de texturas gruesas, superficiales, limitados por fragmentos de roca.

La evolución pedogenética de estos suelos es baja. Morfológicamente presentan perfiles del tipo A-AC-C. El horizonte A, tiene 30 a 35 cm de espesor, color negro, textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares, débilmente desarrollada.

El horizonte AC de 25 a 30 cm de espesor, colores negro, pardo grisáceo y pardo amarillento, textura arenosa franca con aproximadamente 68% de gravilla y sin estructura (suelta). Inmediatamente por debajo se encuentra el horizonte C de color pardo amarillento, textura franco arenosa, con aproximadamente 30% de gravilla.

Son suelos de reacción extremadamente ácida, capacidad de intercambio catiónico media a alta en los horizontes superficiales y baja en profundidad, baja saturación de bases; saturación con aluminio alta, bajo contenido de fósforo y fertilidad baja.

Los suelos Humic Dystrocrepts (EB-23) se localizan en las laderas estructurales de los espinazos, en pendientes 50-75%. Han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas; son bien drenados y moderadamente profundos, limitados por contacto lítico.

Se encuentran en clima extremadamente frío húmedo, en altitudes superiores a los 3.600 m.

Estos suelos, de baja evolución pedogenética, presentan morfológicamente una distribución de horizontes A-Bw1-Bw2-C. El horizonte A tiene un espesor de 15 a 20 cm, presenta color negro, textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares, moderadamente desarrollada; el horizonte Bw1 tiene 10 a 15 cm, es de colores pardo grisáceo muy oscuro y pardo amarillento, textura franco arcillo arenosa, estructura en bloques subangulares, de moderado grado de desarrollo.

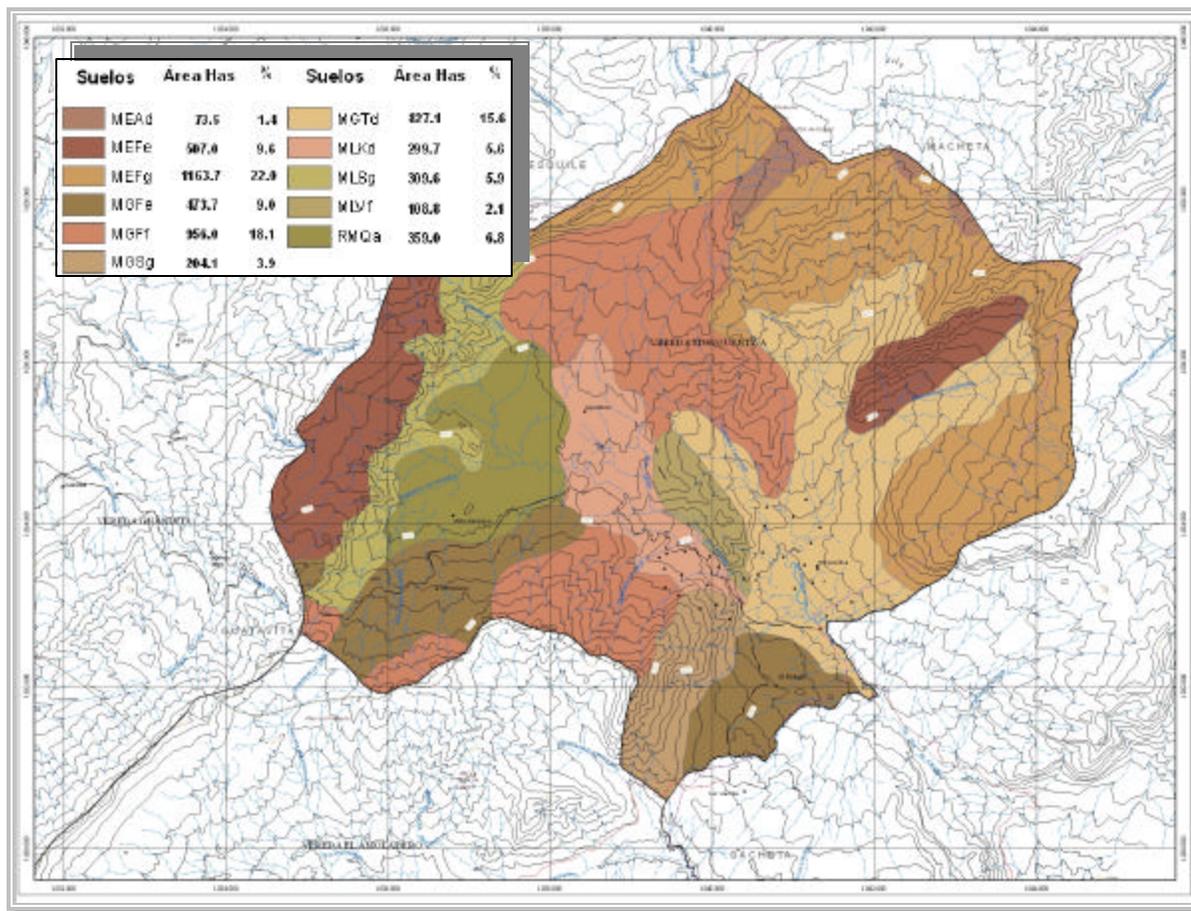
El horizonte Bw2 tiene 10 a 15 cm, es de colores pardo amarillento y pardo pálido, de textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares, moderada; el horizonte C presenta espesores de 30 a 35 cm, colores pardo rojizo y pardo oscuro, textura franco arcillosa y carece de desarrollo estructural (masiva).

La reacción es extremadamente ácida, la capacidad de intercambio catiónico media a alta, la saturación con aluminio alta y la saturación de bases y fertilidad son bajas. Las inclusiones corresponden a los suelos Humic Lithic Dystrocrepts (EB-24), que se localizan en las laderas de crestas y espinazos; son muy superficiales y de texturas gruesas.

Morfológicamente presentan perfiles del tipo A1-A2-R. El horizonte A1 tiene 5 a 10 cm de espesor, color negro y textura arenosa franca; el A2 es de espesor entre 20 y 25 cm y textura arenosa franca.

Inmediatamente debajo del anterior se encuentra la roca dura y coherente.

Mapa de Suelos



Químicamente son de reacción muy fuerte a extremadamente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Los afloramientos rocosos (misceláneo rocoso - no suelo), corresponden a escarpes mayores de relieve fuertemente escarpado con pendientes superiores al 75%, y representan las mayores elevaciones del sistema montañoso. La unidad cuenta con dos fases, las cuáles están determinadas por el rango de pendiente que presentan:

Fase MEF_e: Presenta pendientes entre 25-50% con una topografía fuertemente quebrada. Ocupa 507,04 has (9.59% del área total de la subcuenca)

Fase MEF_g: Presentan pendientes > del 75%, topografía muy escarpada. Ocupa 1163,68 has (22% del área total de la subcuenca)

2.1.7.1.2. Asociación Typic Hapludands – Pachic Melanudands-Humic Lithic Dystrudepts. Símbolo MGT.

Esta unidad se encuentra en altitudes superiores a los 3.000 msnm y extiende a lo largo de 827,09 has, que corresponde a 15.65% del área total. El clima es muy frío y muy húmedo, caracterizado por temperaturas entre 8 y 12°C y precipitación promedio anual que varía entre 1.000 y 2.000 mm. Esta unidad cartográfica ocupa la posición geomorfológica de lomas y glacis de

acumulación; el relieve es moderado a fuertemente inclinado y las pendientes oscilan entre 7 y 25%.

Los suelos han evolucionado a partir de mantos de ceniza volcánica de espesor variable, rocas clásticas arenosas y depósitos orgánicos, son bien drenados, de texturas moderadamente finas a gruesas, profundos a superficiales, limitados por contacto lítico y nivel freático alto. Los suelos de esta unidad cartográfica tienen baja aptitud agrícola, se deben destinar a la conservación de la flora y fauna existentes y la protección del recurso hídrico.

La asociación está formada en un 30% por los suelos Typic Hapludands (CC-284), Pachic Melanudands (MU-11) en un 30% y Humic Lithic Dystrudepts (MU-12) en otro 30%.

Las inclusiones corresponden a suelos Hydric Haplohemists (CC-340) en un 10%. Los suelos Typic Hapludands (CC-284) están localizados en las laderas de las lomas con pendientes 12-25%, son profundos, bien drenados y de evolución moderada a partir de ceniza volcánica.

Morfológicamente el perfil de estos suelos es de tipo Ap-AB-Bw1-Bw2-Bw3; el horizonte A tiene de 40 a 45 cm de espesor, color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada, el siguiente horizonte corresponde a un transicional AB, cuyo espesor varía entre 10 y 15 cm, de color

negro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares.

Posteriormente aparece un horizonte Bw separado por color y textura en Bw1, con 25 a 30 cm de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares, y Bw2, de color gris muy oscuro, 20 a 25 cm de espesor, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada; finalmente el subhorizonte Bw3 que aparece en promedio a una profundidad de 112 cm, con espesor mayor de 15 cm, colores pardo grisáceo oscuro y pardo oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares, moderadamente desarrollada.

El análisis químico muestra reacción muy fuerte a fuertemente ácida, baja saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, el contenido de magnesio y calcio es medio en el horizonte superficial y bajo en los horizontes subsuperficiales, el fósforo varía de medio a alto. La saturación de aluminio es moderada a alta y la fertilidad moderada.

Los suelos Pachic Melanudands (MU-11) se encuentran en las laderas de las lomas con pendientes 7-12%. El relieve es moderadamente inclinado; los suelos son muy profundos, bien drenados y de texturas moderadamente gruesas. Los suelos se han originado a partir de ceniza volcánica y presentan perfiles del tipo Ap-A2-Bw- 2Ab. El horizonte superficial Ap es de color negro, tiene 15 a 20 cm, textura franco arenosa y sin estructura (grano suelto); el horizonte A2 tiene color

negro, 50 a 55 cm de grosor, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares, débilmente desarrollada.

Posteriormente aparece un horizonte cámbico (Bw) de 20 a 25 cm, color pardo grisáceo muy oscuro, textura franca y estructura en bloques subangulares, fuertemente desarrollada.

A continuación se encuentra un horizonte enterrado 2Ab, con un espesor entre 30 y 35 cm, color gris muy oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares, moderadamente desarrollada; finalmente aparece un horizonte 2Bw, de espesor superior a los 15 cm, colores pardo oscuro y gris muy oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada.

Químicamente son muy fuerte a fuertemente ácidos, con mediana a alta saturación de aluminio y capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, bajo contenido de calcio, magnesio y potasio, alto el contenido de fósforo en el primer horizonte y bajo en los horizontes inferiores. La fertilidad es en general baja.

Los suelos Humic Lithic Dystrudepts (MU-12) se encuentran en los glacis de acumulación en relieve ligeramente inclinado con pendientes 3-7%; son suelos de baja evolución, superficiales, limitados por contacto con roca, bien drenados y de texturas moderadamente finas. El perfil de suelo tiene horizontes Ap-C-R. El horizonte A tiene 30 a 35 cm, color negro, textura arcillo arenosa y

estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte C es de color pardo grisáceo oscuro de 8 a 12 cm de espesor, textura franco arcillo arenosa y sin estructura (masiva). A continuación y en promedio a partir de los 40 cm de profundidad aparece la roca dura y coherente.

Químicamente estos suelos son muy fuertemente ácidos, con capacidad de intercambio catiónico alta, moderada a alta saturación de aluminio, bajos la saturación de bases y los contenidos de calcio, magnesio y potasio; el fósforo es alto en el primer horizonte y bajo en los demás. La fertilidad de estos suelos es baja.

Las inclusiones de esta unidad están representadas por los suelos Hydric Haplohemists (CC- 340), que se caracterizan por presentar horizontes Oe (55 a 60 cm) de color negro el cual descansa sobre un horizonte 2A, de espesor superior a 30 cm, color gris muy oscuro y textura franco arcillo arenosa.

Químicamente presenta reacción muy fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja fertilidad y saturación de bases.

La unidad cuenta con una fase, la cual esta determinada por el rango de pendiente que presentan:

Fase MGTd: Presenta pendientes entre 12-25% con una topografía fuertemente ondulada a fuertemente inclinada.

2.1.7.1.3. Asociación Humic Lithic Dystrudepts – Andic Dystrudepts. Símbolo MGS.

Esta asociación se distribuye en el costado oriental de la cuenca bajo la cota 2900 msnm, ocupando 204,13 has (3.86%), correspondiente al clima muy frío y muy húmedo, caracterizado por temperaturas entre 8 y 12 °C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm.

Las pendientes dominantes tienen un rango superior al 50%, sus laderas son medias y largas, rectilíneas y las cimas agudas. El relieve es fuertemente empinado y el material parental lo constituyen rocas clásticas limoarcillosas y arenosas.

Los suelos son bien a excesivamente drenados, profundos a superficiales limitados por contacto rocoso; las texturas son medias a moderadamente gruesas. 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.

La asociación está integrada por los suelos Humic Lithic Dystrudepts (CU-107) en una proporción del 60% y Andic Dystrudepts (CU-108) en un 30%. El 10% restante corresponde a afloramientos de roca (inclusión).

Los suelos Humic Lithic Dystrudepts (CU-107) están ubicados en la parte

media y alta de las laderas con pendientes superiores al 75%. Han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son excesivamente drenados, superficiales, limitados por contacto con el material parental y de texturas medias a finas.

Son suelos poco evolucionados y presentan perfiles tipo A1-A2-R. El horizonte superficial (A1) es de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franca, estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada y espesor que varía entre 25 y 30 cm; el horizonte siguiente (A2) tiene espesor entre 10 y 14 cm, color pardo grisáceo muy oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada.

Finalmente, y a partir de los 40 cm en promedio, aparece la roca dura y coherente que ha servido de base para la formación de estos suelos. Químicamente son extremadamente ácidos, con alta saturación de aluminio, bajo contenido de nutrientes a excepción del potasio que presenta valores altos en el primer horizonte; alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases y fertilidad moderada a baja.

Los suelos Andic Dystrudepts (CU-108) se encuentran en la parte baja de la ladera estructural de relieve moderadamente escarpado. Se han desarrollado a partir de rocas clásticas arenosas ligeramente contaminadas con ceniza volcánica, son bien drenados, de texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas y profundos.

El perfil representativo muestra un horizonte A1, de color negro, textura franco arenosa, estructura granular moderadamente desarrollada y espesor entre 20 y 25 cm; a continuación aparece un subhorizonte A2, de 30 a 35 cm de grosor, textura franco arenosa con aproximadamente 20 % de gravilla y estructura granular moderadamente desarrollada; a partir de los 60 cm aparece un horizonte cámbico separado por color y textura en: Bw1, de 20 a 25 cm, color pardo amarillento oscuro con manchas pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arenosa con 15 % de cascajo y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; el subhorizonte siguiente corresponde al Bw2, con más de 50 cm de espesor, textura franco arcillosa con 30 % de cascajo y estructura en bloques subangulares, débilmente desarrollada.

Los suelos son de reacción muy fuertemente ácida, con mediana a alta saturación de aluminio, alta capacidad catiónica de cambio y baja saturación de bases; el fósforo y magnesio son bajos mientras que el calcio y el potasio presentan valores medios a altos en el primer horizonte y bajos en los horizontes subsiguientes. La fertilidad de estos suelos es moderada a baja. Las fuertes pendientes, el clima riguroso y su importancia como depósito natural del recurso hídrico, constituyen los principales limitantes para el uso agropecuario de estos suelos. Las inclusiones de esta unidad están representadas por afloramientos rocosos que aparecen en los sectores más empinados.

La unidad cuenta con una fase, la cual esta determinada por el rango de pendiente que presentan:

Fase MGSg: Presenta pendientes > del 75% con una topografía muy escarpada.

2.1.7.1.4. Consociación Typic Eutrudepts. Símbolo MLS

Esta unidad al igual se encuentra al occidente de la subcuenca en la parte alta a lo largo de 309,61 has que corresponde a 5.86%, conformando las crestas y escarpes mayores de relieve fuertemente empinado. La pendiente dominante supera el 75% y la altitud varía entre 2.200 y 3.000 m; el clima ambiental es frío húmedo y muy húmedo, con temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitación promedio de 2.000 mm/año.

El material de origen de los suelos está constituido por rocas clásticas limoarcillosas y depósitos de ceniza volcánica de espesor variable. Los suelos son en general bien drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas y profundos a superficiales limitados por mantos de roca dura y coherente.

La unidad cartográfica está formada por Typic Eutrudepts (CC-94) en una proporción del 70%, un 20% de Typic Hapludands (MU-23) e inclusiones de Typic Placudands (MU-22) y afloramientos rocosos cada uno en una proporción del 5%.

El componente mayor de la unidad lo constituyen los suelos Typic Eutrudepts (CC-94), que se distribuyen en la parte media y alta de las laderas estructurales, con pendiente dominante superior al 75% y relieve fuertemente empinado. Los suelos han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son de baja evolución, bien drenados y moderadamente profundos limitados por contacto lítico.

Morfológicamente estos suelos son del tipo Ap-Bw-C-R. El horizonte superficial (Ap) tiene un espesor que varía entre 40 y 45 cm, color pardo amarillento oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada, a continuación aparece un horizonte cámbico (Bw) de espesor promedio entre 30 y 35 cm, color gris muy oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; inmediatamente después aparece un horizonte de incipiente evolución (C), que carece de desarrollo estructural, de textura franco arcillo arenosa y espesor entre 25 y 30 cm. Aproximadamente a los 100 cm de profundidad aparece el material parental (R).

Las propiedades químicas de estos suelos están caracterizadas por reacción fuerte a medianamente ácida, alta saturación de bases, mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, contenidos medios a altos de nutrientes (Ca, Mg, K, P) y fertilidad alta. Limitan el uso

agropecuario de estos suelos las pendientes fuertes y la susceptibilidad a fenómenos erosivos y de remoción en masa.

Otro de los componentes de la unidad lo constituyen los suelos Typic Hapludands (MU-23), que ocupan la parte inferior de la ladera estructural, en pendientes 50-75%. Los suelos se han formado a partir de depósitos de ceniza volcánica de espesor variable, son profundos, moderadamente bien drenados y de grupo textural moderadamente grueso.

La morfología del perfil de estos suelos es del tipo Ap-AB-Bw1-Bw2-C. El primer horizonte (Ap) es negro, de textura franco arenosa, 30 a 35 cm de grosor y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; a continuación del anterior aparece un horizonte transicional AB de 13 a 16 cm de espesor, color gris muy oscuro con moteados de color pardo oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares; posteriormente se encuentra un horizonte Bw, separado por color en Bw1 de 30 a 35 cm, color pardo amarillento y moteados de color pardo grisáceo muy oscuro y Bw2 de color pardo oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares.

En promedio a partir de los 100 cm de profundidad aparece un horizonte C, pardo oscuro de textura franca a franco arenosa. Químicamente presentan reacción fuerte a medianamente ácida, mediana a alta saturación de aluminio, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos bajos

de elementos Ca, Mg y K; el fósforo es alto en el primer horizonte y bajo en los horizontes inferiores, la fertilidad de estos suelos es baja. Las pendientes fuertes y la alta susceptibilidad a la erosión constituyen los limitantes de uso de estos suelos.

Las inclusiones de la unidad las conforman los suelos Typic Placudands (MU-22) que se caracterizan por presentar los siguientes horizontes: Ap-Bsm-Bw1-B' sm-Bw2-Bw3-C. Son moderadamente bien drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas, superficiales limitados por horizonte plácico; son de reacción extremada a ligeramente ácida, mediana a baja saturación de aluminio, baja saturación de bases, mediana a alta capacidad catiónica de cambio y fertilidad moderada. Los afloramientos rocosos constituyen el resto de las inclusiones de esta unidad cartográfica.

La unidad cuenta con una fase, la cual esta determinada por el rango de pendiente que presentan:

Fase MLSg: Presenta pendientes > del 75% con una topografía muy escarpada.

2.1.7.1.5. Asociación Humic Dystrudepts – Andic Dystrudepts – Humic Lithic Dystrudepts. Símbolo MGF.

Esta unidad cartográfica se encuentra sobre los 3000 msnm en la parte baja de la Cuenca a lo largo de 1429,75 has que corresponde al 27.06% del área total, en clima ambiental muy frío y muy húmedo con precipitación promedio anual entre

1.000 y 2.000 mm y temperatura entre 8 y 12 °C. Ocupan el tipo de relieve denominado “crestones”, que corresponde a una geoforma de tipo estructural formada como consecuencia de la degradación parcial de estratos sedimentarios moderadamente plegados, que se caracteriza por una ladera estructural, generalmente más larga que el escarpe, con buzamiento que varía entre 25 y 50% aproximadamente.

Los suelos de esta unidad han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y arenosas, y son bien a excesivamente drenados, profundos a superficiales limitados por contacto con material rocoso coherente y de grupo textural fino a moderadamente grueso. Los suelos de esta unidad cartográfica tienen baja aptitud agrícola, se deben destinar a la conservación de la flora y fauna existentes y la protección del recurso hídrico.

La asociación la conforma los suelos Humic Dystrudepts (perfil CU-149) en una proporción estimada del 40%, Andic Dystrudepts (CU-126) en un 30%, Humic Lithic Dystrudepts (CC- 210) en 20% y 10% de inclusiones de afloramientos rocosos. Los suelos Humic Dystrudepts (perfil modal CU-149) se localizan en las laderas de pendiente 25-50%; se han desarrollado a partir de rocas clásticas arcillosas y se caracterizan por ser profundos, moderadamente bien drenados y de texturas finas. Son suelos en general de baja evolución con perfiles del tipo A-Bw1-Bw2-BC-C.

El horizonte superficial A tiene un espesor de 20 a 25 cm, color pardo grisáceo muy oscuro con moteados pardo rojizo, textura franco arcillosa con aproximadamente 17% de gravilla y estructura en bloques subangulares con moderado estado de desarrollo; posteriormente se encuentra el horizonte cámbico separado por color en Bw1, de colores pardo grisáceo muy oscuro y pardo amarillento, textura arcillosa con aproximadamente 20% de gravilla, estructura prismática moderadamente desarrollada y espesor variable entre 15 y 20 cm; el subhorizonte Bw2 es más espeso (20 a 25 cm), de color gris oscuro con moteados rojo amarillento, textura arcillosa con 20% de gravilla y estructura prismática moderadamente desarrollada; a continuación se encuentra un horizonte transicional BC (25 a 30 cm) de color gris claro, colores rojo amarillento y amarillo pardusco, textura arcillosa y estructura prismática débilmente desarrollada.

Finalmente, y en promedio a una profundidad de 85 cm, aparece un horizonte C, gris, con textura arcillosa y sin estructura.

Químicamente son suelos con alta saturación de aluminio, muy fuertemente ácidos, niveles bajos de fósforo, calcio y magnesio, valores medios a altos de potasio, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases y fertilidad moderada.

Los suelos Andic Dystrudepts (CU-126) se localizan en pendientes 25-50%, en

laderas medias a largas, rectilíneas y ligeramente convexas; se han originado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son bien drenados, profundos y de texturas finas a medias.

Presentan poca evolución y una distribución morfológica de horizontes Ap-Bw1-Bw2-C. El primer horizonte Ap es espeso (25 a 30 cm), de color gris muy oscuro, textura franca y estructura blocosa subangular fuertemente desarrollada; posteriormente se encuentra un horizonte cámbico separado por color en Bw1, (20 a 25 cm), amarillo oliva y pardo grisáceo, textura arcillosa y estructura en prismas fuertemente desarrollada; el subhorizonte Bw2 es pardo amarillento con moteados gris claro, textura arcillosa y estructura en prismas fuertemente desarrollada, a partir de los 70 cm aparece un horizonte C, de color pardo amarillento y gris claro, textura arcillo limosa y sin desarrollo estructural.

Son suelos de reacción extremadamente ácida, mediana saturación de aluminio en el primer horizonte y alta en los subsiguientes; contenidos de fósforo, magnesio y calcio bajos y medios a altos de potasio; alta a media capacidad de intercambio catiónico y baja saturación de bases; su fertilidad es moderada.

Otro componente de la unidad corresponde a los suelos Humic Lithic Dystrudepts (CC- 210), que ocupan los sectores altos de las laderas estructurales en pendientes 50-75%. Son suelos originados a partir de rocas clásticas arenosas, de texturas moderadamente gruesas, excesivamente drenados y

superficiales, limitados por contacto con la roca dura y coherente. Son de baja evolución y distribución de horizontes morfogenéticos A-R.

El horizonte superficial es espeso (25 a 30 cm), de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arenosa (con gravilla) y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; este horizonte descansa directamente sobre la roca. La saturación de aluminio de estos suelos es alta, son muy fuertemente ácidos, la capacidad de intercambio catiónico es alta y bajos los contenidos de calcio, magnesio y fósforo; el potasio presenta valores medios y la fertilidad es baja.

Las inclusiones de la unidad están representadas por aproximadamente 10% de afloramientos rocosos.

La unidad cuenta con dos fases, las cuáles están determinadas por el rango de pendiente que presentan:

Fase MGFe: Presenta pendientes entre 25-50% con una topografía fuertemente quebrada. Ocupa el 8.96% del área total de la Subcuenca (473,70 has).

Fase MGff: Presentan pendientes entre 50 -75% con una topografía escarpada. Ocupa el 18.09% del área total de la Subcuenca (956,04 has).

2.1.7.1.6. Asociación Humic Lithic Eutrudepts – Typic Placudands – Dystric Eutrudepts. Símbolo MLV.

Esta asociación se encuentra en alturas entre 2700 - 3000 msnm, ocupando

108,85 has que corresponde al 2.06% del área total de la subcuenca, en un clima ambiental frío y húmedo, con temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm.

Geomorfológicamente estos suelos se ubican en crestones de relieve que varía de moderadamente quebrado a moderadamente escarpado con pendientes 12-75%. Algunos de los suelos de la unidad están afectados por erosión moderada (en surcos), principalmente en sectores con pendiente 25-50%.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, químicas carbonatadas y depósitos de espesor variable de ceniza volcánica; son profundos a superficiales limitados por contacto con el manto rocoso, bien a moderadamente bien drenados y de texturas finas a moderadamente gruesas.

La asociación está integrada por los suelos Humic Lithic Eutrudepts (CC-307) en una proporción estimada del 35%, Typic Placudands (CU-79) en un 25% y Dystric Eutrudepts (perfil CC-308) en un 25%. Las inclusiones están representadas por los suelos Pachic Melanudands (MU-10) y afloramientos de roca en 10 y 5% respectivamente.

Los suelos Humic Lithic Eutrudepts (CC-307) se localizan en pendientes 25-50%, formando parte de laderas largas y rectilíneas en relieve moderadamente escarpado.

Los suelos han evolucionado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son bien drenados, de texturas finas a medias y profundidad efectiva superficial, limitada por contacto lítico.

Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap-A2-Bw-R. El horizonte superficial Ap es espeso (15 a 20 cm), de color pardo muy oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte A2 es pardo grisáceo muy oscuro, de textura arcillosa con bajo contenido de gravilla, estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada y espesor entre 15 y 18 cm; posteriormente aparece un horizonte cámbico (Bw) de más de 12 cm de grosor, color pardo grisáceo muy oscuro con moteados pardo amarillento, textura franco arcillo arenosa con poca gravilla y estructura en bloques subangulares de moderado desarrollo, el cual suprayace la roca dura y coherente.

Son suelos de reacción fuerte a medianamente ácida, alta la saturación de bases y la capacidad de intercambio catiónico, contenidos medios a altos de calcio, magnesio y potasio; niveles medios a bajos de fósforo y fertilidad moderada a alta. Las fuertes pendientes y la profundidad efectiva superficial constituyen los mayores limitantes para la explotación agropecuaria de estos suelos.

Los Typic Placudands (perfil modal CU-79) se localizan en la parte inferior de las laderas estructurales en pendientes 25-

50%; han evolucionado a partir de ceniza volcánica, son moderadamente profundos limitados por un horizonte plácico, bien drenados y de texturas moderadamente gruesas a gruesas.

El perfil de estos suelos es medianamente evolucionado y presenta una distribución de horizontes morfogenéticos del tipo Ap-Bw1-Bw2-Bsm-Bw3.

El horizonte superficial Ap es espeso (30 a 35 cm), de color negro, textura franco arenosa y estructura granular moderadamente desarrollada; el horizonte siguiente que corresponde a un cámbico, se separó por color y textura en Bw1 (20-25 cm), pardo amarillento, textura franco arenosa y estructura prismática fuertemente desarrollada y Bw2 (25 a 30 cm), de color pardo a pardo oscuro, textura arenosa franca y estructura prismática fuertemente desarrollada.

A una profundidad en promedio de 90 cm aparece un horizonte plácico (capa de hierro cementada) de 3 a 4 cm de espesor que suprayace un horizonte Bw3 de color pardo amarillento, textura arenosa franca y estructura en prismas débilmente desarrollada.

Químicamente son suelos con bajo contenido de fósforo, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases; niveles medios a altos de calcio, magnesio y potasio en el horizonte superficial Ap y bajos en los horizontes subsiguientes. La reacción de estos suelos es fuertemente ácida y la fertilidad alta. Los suelos Dystric Eutrudepts (CC-308) se localizan en laderas ligeramente

convexas, medias y largas con pendiente 12-25%; se caracterizan por ser de evolución baja, desarrollados a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son moderadamente bien drenados, de texturas finas a medias y moderadamente profundos a causa del contacto con la roca dura y coherente.

La morfología del perfil es de tipo Ap-A2-Bw-R. El primer horizonte (Ap) tiene espesores que varían entre 10 y 12 cm, color pardo muy oscuro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares, moderadamente desarrollada; el horizonte A2 (8 a 10 cm) es negro, arcilloso con poca gravilla y de estructura blocosa subangular; enseguida aparece un horizonte gris pardusco claro con moteados grises, arcilloso, de estructura moderadamente desarrollada y espesor superior a los 50 cm (Bw), por debajo del cual se encuentra el lecho de roca.

Las propiedades químicas de estos suelos reflejan reacción fuerte a medianamente ácida, contenidos altos de calcio, potasio y fósforo a través de todo el perfil; niveles medios de magnesio en los dos primeros horizontes y alto en el horizonte cámbico. La capacidad de intercambio catiónico y la saturación de bases son altas al igual que la fertilidad.

Las inclusiones de la unidad están representadas por los suelos Pachic Melanudands (MU-10), distribuidos en laderas con pendiente superior al 75%. Estos suelos son profundos, bien drenados, de texturas medias y distribución de horizontes Ap (40 a 50

cm), AB (20 a 25 cm), Bw1 (40 a 45 cm) y Bw2 (espesor mayor de 40 cm). Son de reacción fuerte a medianamente ácida, capacidad de intercambio catiónico media a alta, baja saturación de bases y fertilidad moderada.

El resto de inclusiones dentro de la unidad las constituyen los afloramientos rocosos que conforman un relieve fuertemente escarpado.

La unidad cuenta con una fase, la cual esta determinada por el rango de pendiente que presentan:

Fase MLVf: Presenta pendientes entre 50-75% con una topografía escarpada.

2.1.7.1.7. Complejo Pachic Melanudands – Typic Hapludands – Andic Dystrudepts. Símbolo MLK.

Este complejo se localiza cerca al Pantano de Martos, bajo clima ambiental frío y húmedo, con temperatura promedio anual entre 12 y 18 °C y precipitación entre 1.000 y 2.000 mm/año, ocupa tan solo el 5.67% del área total de la subcuenca (299,74 has).

Los suelos son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas, evolucionados a partir de ceniza volcánica sobre depósitos clásticos gravigénicos y rocas clásticas limoarcillosas; ocupan geofomas de glacis, de origen coluvial con pendientes entre 7 y 12%.

El complejo se encuentra en relieve ligero a moderadamente quebrado y está conformado en un 35% por los suelos Pachic Melanudands (MU-9), en 35% por los suelos Typic Hapludands (perfil N-16) y 30% de suelos Andic Dystrudepts (CC-306).

Los suelos Pachic Melanudands (MU-9), se ubican en laderas con pendiente 7 – 12%, son profundos, bien drenados y de texturas medias a moderadamente gruesas.

Han evolucionado a partir de depósitos espesos de ceniza volcánica y presentan una distribución de horizontes de tipo Ap-A2-Bw-Ab-B'w.

El horizonte Ap, se extiende de 0 a 25 cm de profundidad, tiene color pardo muy oscuro, textura franca y estructura blocosa subangular; el horizonte A2, va de 25 a 50 cm, es de color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; desde los 50 y hasta los 90 cm de profundidad se encuentra el horizonte Bw, de textura franco arenosa y color pardo amarillento; luego aparece un horizonte enterrado (Ab) de colores gris muy oscuro y pardo, textura franco arenosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; finalmente, a partir de los 130 cm de profundidad, aparece un segundo horizonte cámbico (Bw), de color pardo amarillento, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada.

Estos suelos se caracterizan por presentar alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a altos de calcio y potasio en el primer horizonte y bajos en los horizontes subsiguientes, niveles bajos de magnesio y fósforo a través de todo el perfil, reacción medianamente ácida y fertilidad moderada a baja.

Los suelos Typic Hapludands (N-16) se localizan en los sectores con pendientes entre 12 y 25%, son profundos, bien drenados y de texturas moderadamente gruesas a gruesas.

Han evolucionado a partir de ceniza volcánica y presentan perfiles con la siguiente morfología: un horizonte Ap, de 10 a 27 cm de profundidad, color negro, textura franco arenosa y estructura granular moderadamente desarrollada; entre 27 y 50 cm de profundidad se encuentra un horizonte A2, de color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares; posteriormente y a partir de los 50 cm de profundidad se encuentra el primero de tres horizontes enterrados (Ab1), el cual tiene color gris muy oscuro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares, seguido de un Ab2, negro, de textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada; finalmente aparece el horizonte Ab3 (a partir de 110 cm de profundidad) de color gris muy oscuro, textura arenosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada.

Los resultados de los análisis químicos de estos suelos indican una reacción muy

fuerte a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos bajos de calcio, magnesio y fósforo y fertilidad baja.

Los suelos Andic Dystrudepts (CC-306) constituyen otro de los componentes de la unidad cartográfica y se localizan en sectores de pendientes 12 a 25%. Han evolucionado a partir de rocas clásticas limo arcillosas y ceniza volcánica, son profundos, bien drenados, de texturas finas y una distribución de horizontes: Ap-Bw1-Bw2-C.

El primer horizonte (Ap) tiene 10 a 15 cm de espesor, color gris muy oscuro con moteados pardo amarillento, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares; el horizonte Bw1, tiene color pardo oscuro, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte Bw2, tiene un espesor de 40 a 45 cm, color gris oscuro, con moteados de color pardo amarillento, textura arcillosa y estructura en bloques subangulares; finalmente, a partir de los 70 cm de profundidad aparece el horizonte C, constituido por una mezcla de colores gris y pardo fuerte, de textura arcillosa y sin desarrollo estructural.

Químicamente presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos medios a bajos de calcio, magnesio, fósforo y medios a altos de potasio; la fertilidad de estos suelos es considerada moderada. La unidad cuenta con una fase, la cual esta determinada por el rango de pendiente que presentan:

Fase MLKd: Presenta pendientes entre 12-25% con una topografía fuertemente ondulada a fuertemente inclinada.

2.1.7.1.8. Asociación Typic Dystrocryepts – Typic Cryaquents, Símbolo MEA

Estos suelos se encuentran localizados en los páramos arriba de los 3400 msnm de la Subcuenca en un área pequeña que ocupa tan solo 73,54 has que corresponde a 1.39% del área total.

El clima dominante es extremadamente frío y húmedo caracterizado por precipitaciones promedias que oscilan entre 500 -2000 mm/año y temperaturas entre 4 – 8°C.

Ocupa la posición de artesas, caracterizadas por un amplio y abierto piso de valle limitado por paredes abruptas, su perfil longitudinal es irregular, con desniveles de variada altura, profundidad y longitud. El relieve es moderada a fuertemente inclinado con pendientes dominantes 7 -25%. El material parental de los suelos está constituido por depósitos clásticos glaciogénicos con intercalaciones de rocas limo arcillosas y depósitos orgánicos localizados.

Son profundos a superficiales limitados por nivel freático alto, bien drenados algunos y otros pantanosos; gran parte de los suelos contienen fragmentos de roca (gravilla) dentro del perfil y es frecuente la presencia de pedregón en la superficie.

Los suelos de esta unidad cartográfica se deben destinar a la conservación de la flora y fauna existentes y la protección del recurso hídrico.

Los suelos Typic Dystrocryepts se hallan localizados en pendientes 7-12% dentro de las artesas. Frecuentemente se observan fragmentos de roca en proceso de meteorización sobre la superficie y dentro del perfil. Los suelos se han originado a partir de depósitos clásticos glaciogénicos con predominio de fragmentos de rocas clásticas limoarcillosas. Sus perfiles corresponden morfológicamente al tipo A – 2Ab -2 Bw – 2C.

El horizonte A tiene de 10 a 15 cm de espesor, color negro, textura franco arenosa y estructura de bloques subangulares, descansa sobre un horizonte enterrado (2Ab) de color pardo grisáceo oscuro, textura arcillosa con aproximadamente 28 a 30% de gravilla y estructura prismática moderadamente desarrollada.

Posteriormente se encuentra un horizonte 2Bw, caracterizado por un espesor de 40 a 45 cm, colores grises parduzcos claros y moteados amarillos rojizos, su textura es arcillosa con aproximadamente 30% de gravilla y estructura prismática moderadamente desarrollada.

Finalmente se encuentra el horizonte 2C de espesor superior a los 80 cm, color gris con moteado amarillo rojizo, textura arcillosa con aproximadamente 20% de

gravilla y sin estructura.

Son suelos de reacción extremadamente a fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, media a alta saturación de bases y de aluminio, alto el contenido de materia orgánica e el primer horizonte y bajo de los inferiores. Se caracteriza por contenidos altos de calcio y potasio en el primer horizonte y medios a bajos de los demás; el contenido de fósforo y la fertilidad son en general bajos.

Los suelos Typic Cryaquents se localizan en el fondo de las artesas en pendientes de 1-3%. Los suelos se han originado a partir de depósitos clásticos glaciogénicos.

Son superficiales limitados por el nivel freático superficial y pantanosos en su mayoría; en sectores se observan desprendimientos puntuales.

El perfil que caracteriza estos suelos es de tipo A – C – Cg1-Cg2. El horizonte superficial A es de color pardo grisáceo oscuro moteados amarillo rojizo, tiene de 10 a 12 cm de espesor, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares débilmente desarrolladas.

Posteriormente se observan los horizontes: C, de color pardo grisáceo con machas amarillo rojizo, de 10 a 12 cm de grosor, textura franco arcillosa, sin estructura (masiva); Cg1 de 10 a 15 cm de grosor, color gris oscuro con moteados de color oliva, textura franca y sin estructura (masiva); y Cg2, con espesor superior a los 90 cm, colores gris oscuro y

oliva, textura franco arcillosa y sin estructura (masiva).

Son extremadamente a fuertemente ácidos, con mediana a alta saturación de aluminio, alta capacidad catiónica de cambio y baja saturación de bases. Los contenidos de calcio, magnesio y potasio son medios a bajos, mientras que la presencia de fósforo es en general baja, La fertilidad de estos suelos es moderada. Las inclusiones de esta unidad están representadas por los suelos Lithic Cryfolits (CU -154), caracterizados por perfiles del tipo Oa (orgánico), de 30 a 35 cm y color negro, Bw1 de 8 a 12 cm de grosor, color gris oscuro con manchas pardo amarillento, textura arcillosa con aproximadamente 20% de gravilla y estructura prismática; el horizonte Bw2 es de color gris oscuro con manchas pardo amarillento, 10 a 12 cm de espesor, textura franco arcillosa y estructura prismática. El anterior horizonte descansa sobre un contacto lítico (roca dura y coherente). Son de reacción extremada a fuertemente ácida, alta la capacidad de intercambio catiónico y saturación de aluminio, saturación de bases y fertilidad baja.

La unidad cuenta con una fase, la cual esta determinada por el rango de pendiente que presentan:

Fase MEAd: Presenta pendientes entre 12-25% con una topografía fuertemente ondulada a fuertemente inclinada.

La única unidad que pertenece a suelos de planicie de la subcuenca se localiza en el Pantano de Martos, estos suelos hacen

parte de la planicie fluvio lacustre, se encuentran a una altitud entre 2000 y 3000 m, en clima ambiental frío húmedo y seco, con temperaturas que varían entre 12 -18 °C

Los suelos de planicie están conformados por planos de inundación y terrazas, influenciados por depósitos de espesor variable de ceniza volcánica de diferente evolución y depósitos de sedimentos en su mayoría finos y medios, que han servido de material basal a partir del cual se han originado los suelos de este sector. La unidad cartográfica que pertenece a este tipo de suelo y que se encuentra dentro de la subcuenca es:

2.1.7.1.9. Complejo Pachic Haplustands –Humic Haplustands – Fluventic Dystrustepts . Símbolo RMQ

Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localiza en el sitio denominado Pantano de Martos, sobre los 3000 msnm, se extiende a lo largo de 359,05 has (6.79%). El clima ambiental es frío y seco, caracterizado por temperaturas entre 12 y 18°C y precipitaciones promedio anual entre 500 y 1000 mm.

Esta unidad presente relieves entre ligeramente planos a ligeramente inclinados con pendientes que varían entre 1 y 5%.

Estos suelos han evolucionados en su mayoría a partir de cenizas volcánicas, son profundos a muy profundos, bien a moderadamente bien drenados y de

texturas finas a moderadamente gruesas. El déficit de humedad representa un limitante para el establecimiento de ciertos cultivos agrícolas.

La unidad cartográfica está integrada por los suelos Pachic Haplustands en una capa proporción estimada del 35%, Humic Haplustands en un 35% y Fluventic Dystrustepts en el 30% restante de la unidad.

El primer horizonte es pardo muy oscuro, de textura franco arcillosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; el A2 es negro, de textura franco arcillo arenosa y estructura granular fuertemente desarrollada; el AB es de colores pardo grisáceo muy oscuro y pardo muy oscuro, textura franco arenosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; el Bw1 es pardo amarillento, de textura franco arenosa y estructura blocosa subangular fuertemente desarrollada; el último horizonte reportado (Bw2) es pardo amarillento claro de texturas franco arcillosa y estructura blocosa subangular fuertemente desarrolladas.

Son suelos de reacción mediana a ligeramente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, contenidos bajos de magnesio, potasio, fósforo y medios a altos de calcio; la fertilidad de estos suelos es moderada.

Los suelos Humic Haplustands son al igual que los anteriores, derivados de cenizas volcánicas, profundos,

moderadamente bien drenados y de grupo textural moderadamente fino a moderadamente grueso. Estos suelos han alcanzado un grado evolutivo.

El primer horizonte es negro de textura franco arcillosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada.

El segundo horizonte es negro de textura franco arenosa y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada; el tercer horizontes es pardo amarillento oscuro, de textura franco arenosa y estructura blocosa subangular débilmente desarrolladas; el siguiente horizonte es pardo a pardo oscuro, de textura franco arenosa y estructura blocosa subangular fuertemente desarrollada; el ultimo horizonte es gris parduzco claro, de textura arcillosa y sin estructura masiva.

Químicamente estos suelos se caracterizan por presentar reacción mediana a ligeramente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, mediana a baja saturación de bases, contenidos medios a bajos de magnesio, potasio, fósforo y medios a altos de calcio: son de fertilidad moderada a alta.

Los suelos Fluventic Dystruptepts constituyen el componente de menor extensión dentro de la unidad cartográfica, son muy profundos, moderadamente bien drenados, de baja evolución y de texturas de medias a finas.

El primer horizonte es pardo a pardo oscuro, de textura franco arcillosa y estructura disturbada.

El segundo horizonte es pardo grisáceo muy oscuro, de textura arcillosa y estructura blocosa subangular fuertemente desarrollada; el tercer horizontes es negro, de textura arcillosa y estructura blocosa subangular fuertemente desarrollada; el siguiente horizonte es negro, de textura arcillosa y estructura blocosa subangular fuertemente desarrollada; el ultimo horizonte es pardo grisáceo, de textura franca y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada.

Químicamente estos suelos se caracterizan por presentar reacción mediana a ligeramente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, niveles medios a altos de calcio, magnesio y medios a bajos de potasio y fósforo; la saturación de bases de media a alta y de fertilidad moderada a alta.

La unidad cuenta con una fase, la cual esta determinada por el rango de pendiente que presentan:

Fase RMQa: Presenta pendientes entre 0-3% con una topografía plana cóncava y ligeramente plana.

A continuación se presenta de forma consolidada las unidades de suelos presentes en el área de estudio:

Tabla No. 17 Unidades de Suelo

Suelo	Símbolo	Área (Has)	Porcentaje (%)
Complejo Typic Dystrocrepts - Humic Dystrocrepts – Humic Lithic Dystrocrepts Pendientes entre 25-50%	MEFe	507,041	9,59
Complejo Typic Dystrocrepts - Humic Dystrocrepts – Humic Lithic Dystrocrepts Pendientes > 75 %	MEFg	1163,681	22,02
Asociación Typic Hapludands – Pachic Melanudands-Humic Lithic Dystrudepts	MGTd	827,098	15,65
Asociación Humic Lithic Dystrudepts – Andic Dystrudepts	MGSg	204,139	3,86
Consociación Typic Eutrudepts	MLSg	309,614	5,86
Asociación Humic Dystrudepts – Andic Dystrudepts – Humic Lithic Dystrudepts Pendientes entre 25-50	MGFe	473,708	8,96
Asociación Humic Dystrudepts – Andic Dystrudepts – Humic Lithic Dystrudepts Pendientes entre 50 -75%	MGFf	956,049	18,09
Asociación Humic Lithic Eutrudepts – Typic Placudands – Dystric Eutrudepts	MLVf	108,850	2,06
Complejo Pachic Melanudands – Typic Hapludands – Andic Dystrudepts	MLKd	299,740	5,67
Asociación Typic Dystrocrepts – Typic Cryaquents	MEAd	73,541	1,39
Complejo Pachic Haplustands –Humic Haplustands – Fluventic Dystrudepts	RMQa	359,051	6,79
TOTAL		5282,518	100

Fuente: AGS Ltda.2007

2.1.7.2. Clasificación de las Tierras por Capacidad de Uso

El uso de suelo se refiere a la ocupación de una superficie determinada en función de su capacidad agrológica y por tanto de su potencial de desarrollo²; partiendo de esta definición el análisis del uso y manejo de los suelos tiene como finalidad

determinar los usos adecuados del territorio o los denominados usos potenciales, con el fin de identificar las zonas que presenten conflictos ambientales y de esta forma planificar estrategias con miras a un aprovechamiento más racional y eficiente de las tierras.

Este tipo de análisis parte de las características propias del recurso suelo como; la profundidad, la fertilidad, el grado de erosión actual, la susceptibilidad a la erosión, la escasez de agua, las

² ROGERS, Richard y GUMUCHDJIAN, Philip, Ciudades para un pequeño planeta, 2001.

limitantes por horizontes endurecidos, por acumulación de sales, la pedregosidad superficial y dentro del perfil, la susceptibilidad a las inundaciones, los niveles freáticos, los contenidos de aluminio; y estos relacionados con las condiciones climáticas y topográficas de la región, con el fin de determinar el uso potencial un lugar.

Con base a lo anterior se determina la capacidad de uso de la tierra; definido como la categoría de uso más intensivo que puede soportar una unidad de la tierra en forma sostenible; el conocimiento de dicha capacidad y del uso actual de la tierra permite identificar las áreas que están siendo utilizadas de manera adecuada y racional, las subutilizadas y sobreutilizadas; estas dos últimas generan un conflicto ambiental. Para determinar la Capacidad de Uso de las Tierras para la Cuenca se utilizó la adaptación realizada para Colombia por la subdirección de Agrología del IGAC en 1968 (actualizada en el año 2000), del Sistema de Clasificación de Tierra por Capacidad Uso del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (Manual 210, USDA, 1965), la cual se presenta a continuación como insumo en la determinación y análisis de los factores condicionantes de desarrollo. (Ver Mapa de Uso Potencial);

2.1.7.2.1. Aptitud de Uso de los Suelos y Clasificación Agrológica.

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso, es una interpretación basada en los efectos combinados del clima y de las características poco

modificables de las geoformas y los suelos, en cuanto a limitaciones de uso, capacidad de producción, riesgo de deterioro del suelo y requerimientos de manejo.³

El sistema agrupa suelos de acuerdo con las potencialidades y limitaciones para producir cultivos y plantas comunes hasta suelos con usos exclusivos de protección y conservación. Consta de cuatro categorías o niveles de clasificación: clase, subclase, grupo de manejo y unidad de capacidad.

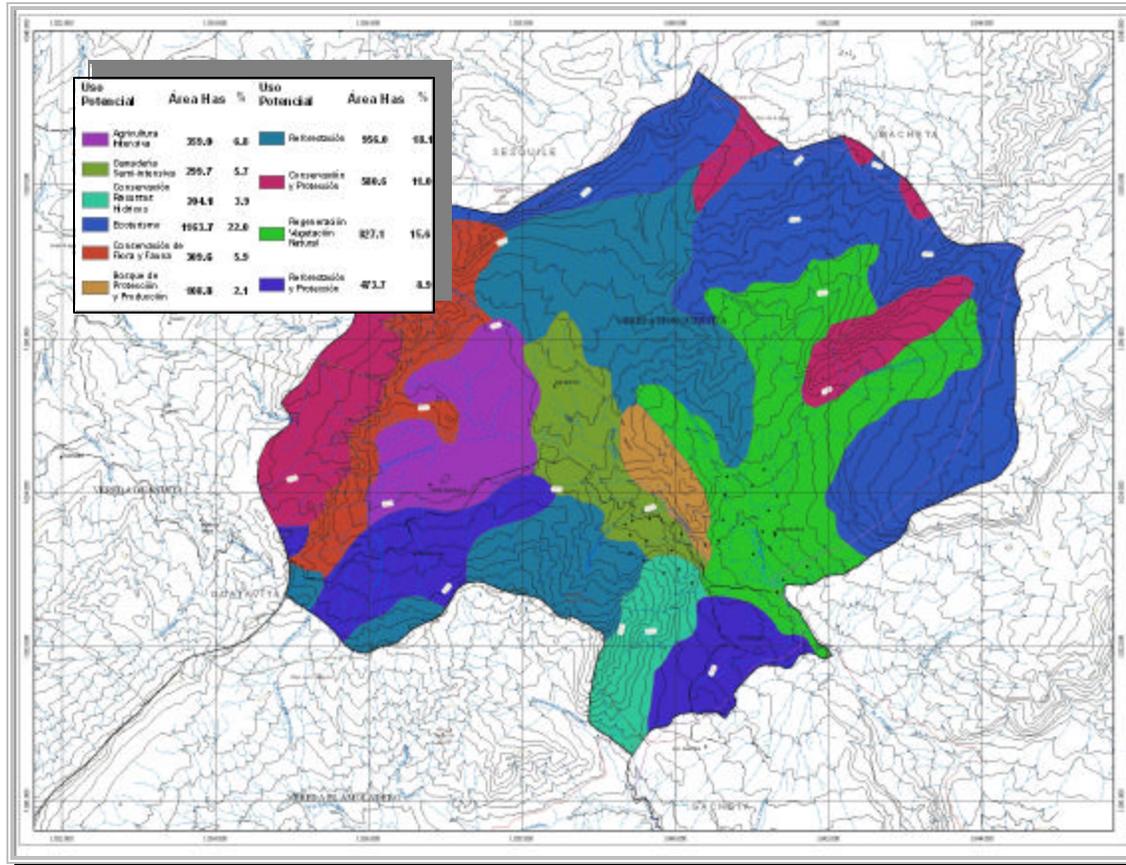
La primera categoría agrupan suelos con el mismo grado de limitaciones y riesgo; las categorías de menor valor permiten la actividad agropecuaria con pocas limitaciones, pero a medida que van aumentando las limitaciones y el nivel de riesgo lo van haciendo también, hasta llegar a los suelos solo aptos para conservación y protección. La subclase agrupa los suelos de capacidad que tienen factores similares de limitaciones y riesgos. Se reconocen cinco clases generales de limitaciones:

- Erosión actual
- Pendientes
- Exceso de humedad en el suelo.
- limitaciones en la zona radicular
- Clima adverso.

Y por último se encuentran los grupos de manejo, que agrupan suelos con las mismas limitaciones pero además las recomendaciones de manejo son similares.

³ Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras para Cundinamarca. IGAC. 2000.

Mapa de Uso Potencial



A continuación se describen las clases de suelos y los grupos de manejo que se presentan en la Subcuenca del Río Monquentiva:

2.1.7.2.1.1. Tierras Clases II

Esta clase de tierra se localiza en áreas planas a ligeramente planas con pendientes menores del 3%, dentro de la cuenca se localizan en el Pantano de Martos.

Presenta un paisaje de planicie fluvio lacustre, en clima frío húmedo y seco, caracterizado por temperaturas promedios anual de 12°C a 18°C y precipitaciones de 700 a 1800 mm, distribuidas irregularmente durante el año.

Presenta limitaciones climáticas ligeras a moderadas por la disminución drástica de la temperatura en las primeras horas del día, que restringen la selección de cultivos y pastos. Son tierras que deben ser utilizadas dentro de la Cuenca en programas conservacionistas de mantenimiento de la productividad de los suelos.

- Subclase II c- 1

Esta unidad de capacidad la integra las tierras de la unidad RMQa, situadas en el tipo de relieve de terrazas del Río Bogotá, en climas frío húmedo y, en menor proporción, seco.

Los suelos son bien drenados en la mayor parte de los casos, profundos a muy

profundos, de texturas moderadamente finas, fertilidad moderada a alta y ligera a moderadamente ácidos.

El mayor limitante para el uso de estas tierras es la frecuente ocurrencia de heladas que ocasionan pérdidas parciales e incluso totales de cosechas y pasturas; en algunas unidades pertenecientes al clima frío seco, se presentan limitaciones debidas a las bajas precipitaciones durante uno de los semestres del año. Aunque estas tierras son aptas para cultivos transitorios propios de clima frío y para ganadería intensiva, en la actualidad estas tierras dentro de la Subcuenca están dedicadas a la conservación y protección de los recursos naturales asociados al Pantano de Martos.

2.1.7.2.1.2. Tierras Clases IV

Ocupan áreas de montaña, lomerío, piedemonte y la planicie fluvio lacustre, y de relieve plano a ligeramente ondulado y fuertemente inclinado, con pendientes que oscilan entre el 1 y 25%, en climas cálido seco y húmedo a frío húmedo y muy húmedo.

Presentan limitaciones moderadas por pendientes fuertemente inclinadas, reacción fuertemente ácida, altos contenidos de aluminio, profundidad efectiva limitada y por drenaje restringido que en ocasiones origina encharcamientos. Tiene capacidad para un reducido número de cultivos semi-comerciales y de subsistencia y para pastos utilizados en ganadería extensiva.

- Subclase IV p-1

Conforman esta agrupación las tierras de la unidad MLKd, propias de los relieves de lomas, cuevas, crestones, abanicos aluviales y glacis coluviales dentro del clima frío húmedo y en menor proporción muy húmedo.

Los suelos se caracterizan por derivarse de cenizas volcánicas poco evolucionadas, son profundos, de texturas medias y finas, bien drenados, con fertilidad baja a moderada, moderadamente ácidos y baja saturación de aluminio.

Los mayores limitantes para el uso de estas tierras son las pendientes fuertemente inclinadas con gradientes hasta del 25%, la fertilidad natural baja de los suelos y la aparición sectorizada de fenómenos de remoción en masa.

Actualmente estos suelos están destinados a las actividades de conservación y protección de los recursos naturales de la Subcuenca, con coberturas de bosque natural intervenido y vegetación de subpáramo.

Estas tierras tienen vocación para ser utilizadas con cultivos anuales de subsistencia (papa, arveja, fresa), algunos frutales y pastos introducidos (azul orchero y falsa poa) para ganadería semi-intensiva y extensiva para producción múltiple.

Algunas prácticas y tratamientos especiales requeridos por estos suelos consisten en aplicación de fertilizantes,

implementación de sistemas de potreros arbolados y siembras en contorno, evitando el sobrepastoreo que origina procesos de remoción en masa (soliflucción).

En las zonas que existen procesos remontantes actuales, se sugiere la siembra de especies arbóreas de raíces profundas, impedir el pastoreo sin control y las prácticas culturales y mecanización agrícola excesiva antes de la siembra.

2.1.7.2.1.3. Tierras Clases VI

Esta clase de tierra se encuentra en una gama amplia de paisajes, tipos de relieves y climas. Ocupa sectores de lomerío y montaña, en relieve plano a quebrado con pendientes 3 – 50%, en climas que van desde el cálido hasta el muy frío y condiciones secas a muy húmedas.

Presenta limitaciones severas de suelo, pendiente, erosión y clima que pueden estar solos o en combinación, por ejemplo: limitación única de clima, de pendiente, pendiente-erosión, pendiente-suelo o pendiente-clima. Estas limitaciones originan las subclases y grupos de manejo que se comentan a continuación.

- Subclase VI c-1

Las tierras que conforman esta agrupación de manejo pertenecen a la unidad MGT, ubicada en relieves de lomas, glacis de acumulación y vallecitos intramontanos del paisaje de montaña de clima muy frío húmedo, también definido como páramo bajo.

Estos suelos se caracterizan por ser superficiales a moderadamente profundos, bien a moderadamente drenados, de texturas gruesas y medias, son fuertemente ácidos, de moderada a baja fertilidad y baja saturación de aluminio.

El limitante más severo para el uso de estas tierras lo constituye el clima, caracterizado por las temperaturas que oscilan entre 8 y 10°C, la alta nubosidad y los fuertes vientos; en menor proporción le afectan pendientes fuertemente inclinadas con gradientes 12-25%, sectorizadas.

Actualmente estas tierras se encuentran utilizadas con praderas limpias para ser destinadas a la actividad ganadera y existen áreas cubiertas por bosque natural intervenido y vegetación de subpáramo.

La condición de páramo bajo restringe el uso de estas tierras, por lo cual se recomienda dedicarlas a la reforestación o al fortalecimiento y favorecimiento de la regeneración espontánea de la vegetación natural.

Las prácticas de conservación más importantes son: evitar bajo cualquier punto de vista las actividades agrícolas y el pastoreo de ganado, proteger las corrientes de agua y promover la siembra de especies.

- Subclase VI pc - 4

Las tierras que conforman esta agrupación de manejo pertenecen a la

unidad MGF, ubicada en relieves de espinazos y filas-vigas del paisaje de montaña dentro del clima muy frío húmedo, también como páramo bajo.

Los suelos se caracterizan por ser moderadamente profundos, bien a moderadamente drenados, de texturas finas, muy fuertemente ácido, con moderada a baja fertilidad y baja saturación de aluminio.

Los limitantes más severos para el uso de estas tierras los constituyen el clima, caracterizado por las temperaturas que oscilan entre 8 – 10°C, la alta nubosidad y los fuertes vientos y las pendientes ligeramente escarpadas con gradientes 25 – 50°C.

Actualmente estas tierras se encuentran cubiertas por bosque natural intervenido y vegetación de subpáramo y bosques plantados. La condición de páramo bajo restringe el uso de estas tierras, por lo cual se recomienda dedicarlas a la reforestación con especies nativas y protección de la vegetación actual.

Las prácticas de conservación más importantes son: evitar bajo cualquier punto de vista las actividades agrícolas y el pastoreo de ganado, proteger las corrientes de agua y promover la siembra de especies nativas.

2.1.7.2.1.4. Tierras de Clase VII

Ocupan sectores amplios de montaña y pequeños del lomerío, en climas cálidos,

medio, frío, muy frío y extremadamente frío con condiciones de humedad: seco, húmedo y muy húmedo.

El relieve varía ampliamente de plano a quebrado y escarpado con pendientes del rango 3 y 75%.

Presenta una o más limitaciones muy severas por suelos muy superficiales, pendientes moderadamente escarpadas, erosión ligera a moderada que afecta más del 50% del área, alta susceptibilidad a la remoción en masa y climas extremadamente fríos.

Esta clase de tierras tiene aptitud para bosques protector-productor, cultivos específicos que semejan al bosque y para conservación, utilizando prácticas intensivas de manejo.

- Subclase VII p-1

Pertencen a esta subclase las tierras de la unidad MLVf, que se ubican en los tipos de relieve de espinazos, crestones, lomas y filas-vigas dentro del paisaje de montaña en clima frío húmedo.

Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias a gruesas, fuertemente ácidos, con baja saturación con aluminio y fertilidad baja a moderada.

Los limitantes más severos para el uso de las tierras son las pendientes moderadamente escarpadas que oscilan entre 50 y 75%, la profundidad efectiva

limitada de los suelos y el bajo contenido nutricional.

Gran parte de la unidad conserva la vegetación natural, pero en los últimos años se ha realizado una tala selectiva de las especies de mayor valor comercial degradando el bosque.

Las áreas sometidas a tala total se han dedicado a la siembra de pastos para ganadería.

Esta unidad tiene vocación forestal para producción, conservación y protección de los recursos naturales.

Es importante en la explotación de las especies forestales dar un manejo técnico e integral, realizando prácticas que protejan la vegetación y conserven el equilibrio del ecosistema. Se deben evitar talas y quemas del bosque nativo y disminuir la extracción de madera con labores de entresaca.

- Subclase VII pc-3

Esta subclase está integrada por las tierras de la unidad MGF, ubicadas en relieves de espinazos, campos morrénicos, artesas y vallecitos intramontanos del paisaje de montaña dentro del clima extremadamente frío húmedo, también definido como páramo alto.

Estos suelos se caracterizan por ser moderadamente profundos a superficiales, moderadamente drenados, de texturas gruesas y medias, fuertemente ácidos, con fertilidad muy baja y baja saturación de aluminio.

Los limitantes más severos para el uso de estas tierras los constituyen el clima, caracterizado por las temperaturas que oscilan entre 4 y 8°C, la alta nubosidad y los fuertes vientos, las pendientes que en su mayoría son moderadamente escarpadas con gradientes 50-75%, la poca profundidad efectiva de los suelos y la fertilidad natural muy baja.

Actualmente estas tierras se encuentran cubiertas por vegetación de páramo, rastrojos altos y bosque natural intervenido.

Las condiciones climáticas y de relieve restringen el uso de estas tierras, su carácter de páramo obliga a utilizarlas para conservar la flora y fauna silvestres y proteger los recursos hídricos. Las prácticas de conservación más importantes son: mantener la vegetación natural y evitar con acciones contundentes, preferiblemente emanadas de entidades gubernamentales competentes, las actividades agropecuarias.

- Subclase VII pc-4

Esta subclase está integrada por las tierras de las unidades MEA y MEF, ubicadas en relieves de espinazos, campo morrènicos, artesas y vallecitos intramontanos del paisaje de montaña dentro del clima extremadamente frío húmedo, también definido como páramo alto.

Estos suelos se caracterizan por ser moderadamente profundos a superficiales,

moderadamente drenados, de texturas gruesas y medias, fuertemente ácido, con fertilidad muy baja y baja saturación de aluminio.

Los limitantes más severos para el uso de estas tierras los constituye el clima, caracterizado por las temperaturas que oscilan entre 4 y 9°C.

La alta nubosidad y los fuertes vientos, las pendientes que en su mayoría son moderadamente escarpadas con gradientes 50 -75%, la poca profundidad efectiva de los suelos y la fertilidad natural muy baja.

2.1.7.2.1.5. Tierras clase VIII

Estas tierras se encuentran en los paisajes de montaña y lomerío de clima cálido, medio, frío, muy frío y extremadamente frío con condiciones de humedad húmeda a muy húmeda.

La forma del relieve varía poco, consolidando áreas con pendientes fuertemente escarpadas con gradientes superiores a 75%.

Presenta una o más limitaciones muy severas por suelos muy superficiales, pendientes fuertemente escarpadas, erosión ligera a moderada que afecta más del 50% del área, alta susceptibilidad a la remoción en masa y climas extremadamente fríos.

Esta clase de tierras tiene aptitud para bosques protector-productores y para

conservación, utilizando prácticas intensivas de manejo.

- Subclase VIII ps-1

Pertenece a esta subclase las tierras de la unidad MLSg, que se ubica en los tipos de relieve de crestas homoclinales y filas-vigas dentro del paisaje de montaña en clima frío húmedo y, en menor proporción, seco.

Los suelos son superficiales, bien drenados, de texturas medias a gruesas, fuertemente ácidos, con baja saturación con aluminio y fertilidad baja.

Los limitantes más severos para el uso de las tierras son las pendientes fuertemente escarpadas que superan el 75% de gradiente, la profundidad efectiva limitada de los suelos, el bajo contenido nutricional y las deficientes precipitaciones.

La unidad conserva la vegetación natural conformada por bosque natural intervenido y vegetación de subpáramo.

Esta unidad tiene vocación forestal para producción, conservación y protección de los recursos naturales y la vida silvestre; en ella se debe mantener la vegetación natural y evitar las talas y quemadas del bosque nativo.

- Subclase VIII pc-1

Las tierras que conforman esta agrupación de manejo pertenecen a las unidades MGFg y MGSg, ubicadas en relieves de crestas homoclinales y filas-

vigas del paisaje de montaña dentro del clima muy frío húmedo, también definido como páramo bajo.

Estos suelos se caracterizan por ser moderadamente profundos a superficiales, bien a moderadamente drenados, de texturas medias, muy fuertemente ácidos, baja fertilidad y saturación de aluminio.

Los limitantes más severos para el uso de estas tierras los constituyen las pendientes fuertemente escarpadas con gradientes mayores a 75% y el clima, caracterizado por las temperaturas que oscilan entre 8 y 10°C, la alta nubosidad y los fuertes vientos; en menor proporción la baja fertilidad y la poca profundidad efectiva.

Actualmente estas tierras se encuentran cubiertas por bosque natural intervenido.

Las condiciones climáticas y de relieve restringen su uso, por lo cual se recomienda dedicarlas a la conservación de la flora y fauna silvestres y a la protección de los recursos hídricos.

Las prácticas de conservación más importantes son: mantener la vegetación natural, evitar la tala y quema del bosque nativo y reforestar con especies nativas aquellas zonas degradadas.

- Subclase VIII pc-2

Esta subclase está integrada por las tierras de la unidad MEFg, ubicada en relieves de espinazos y campos morrénicos del paisaje de montaña dentro del clima extremadamente frío húmedo, también definido como páramo alto.

Los suelos se caracterizan por ser superficiales, moderadamente drenados, de texturas gruesas, muy fuertemente ácidos, fertilidad muy baja y baja a moderada saturación de aluminio.

Los limitantes más severos para el uso de estas tierras los constituyen el clima, caracterizado por las temperaturas que oscilan entre 4 y 8°C, la alta nubosidad y los fuertes vientos, las pendientes fuertemente escarpadas con gradientes mayores a 75%, la poca profundidad efectiva de los suelos y la fertilidad natural baja. Actualmente estas tierras se encuentran cubiertas por vegetación de subpáramo, bosque natural intervenido y rastrojo.

Las condiciones climáticas y de relieve restringen su uso; su carácter de páramo obliga a conservar la flora y fauna silvestres, proteger los recursos hídricos y con fines eco turístico.

Las prácticas de conservación más importantes son: mantener la vegetación natural y evitar con acciones contundentes las actividades agropecuarias, preferiblemente emanadas de entidades gubernamentales.

A continuación se presenta la consolidación de las clases agrológicas, grupos de manejo y uso potencial presentes en la Subcuenca del río Monquentiva:

Tabla No. 18. Clases Agrológicas

Clase	Subclase	Uso Potencial	Área (Has)	Porcentaje (%)
Tierras II	IIC-1	Agricultura y Ganadería intensiva	359,051	6.8
Tierras IV	IVp-1	Ganadería semi-intensiva y extensiva y agricultura de subsistencia	299,74	5.7
Tierras VI	VIc-1	Protección de la vegetación y reforestación	827,098	15.7
	VIpc-4	Reforestación protectora y protección de la vegetación	473,708	9.0
Tierras VII	VIIp-1	Bosques protectores-productores	108,850	2.1
	VIIpc-3	Reforestación y conservación de la vida silvestre	956,049	18,1
	VIIpc-4	Conservación y protección de los recursos naturales	580,583	11.0
Tierras VIII	VIIIps-1	Conservación y protección de los recursos naturales	309,614	5,9
	VIIIpc-1	Conservación y protección de los recursos naturales	204,139	3,9
	VIIIpc-2	Conservación, protección de los recursos naturales y ecoturismo.	1163,681	22.0

Fuente: AGS Ltda. 2007

2.2. CARACTERIZACION DEL MEDIO BIOTICO

2.2.1. ZONAS DE VIDA

La zona de vida es concebida para Holdridge como la unidad central, en la cual se comparten condiciones climáticas similares, que permiten desarrollar un esquema semejante de funcionamiento, agrupando comunidades y poblaciones bióticas. Dichas comunidades presentan diferencias en su fisonomía debido a las interacciones del clima y otros factores del medio físico y factores bióticos.

Los ecosistemas que se forman a partir de las interacciones constituyen los diferentes ecosistemas que presentan en un territorio determinado; dichos ecosistemas han sido estudiados y analizados por diferentes investigadores, entre ellos L.R. Holdridge, dando origen también a diferentes metodologías, pero con un solo fin: el de la conservación del entorno para beneficio del hombre (Dugand, 1941, citado por IGAC, 1988)

El objetivo de dicha zonificación es el de determinar áreas donde las condiciones ambientales sean similares, con el fin de agrupar y analizar las diferentes poblaciones y comunidades bióticas, para así aprovechar mejor los recursos naturales sin deteriorarlos y conservar el equilibrio ecológico.

Basados en la metodología de Holdridge, se determinaron las zonas de vida en las

cuales se clasifican las diferentes coberturas de la Subcuenca del Río Monquentiva, con el ánimo de determinar las áreas donde las condiciones ambientales son similares y de esta forma establecer la vulnerabilidad y fragilidad de los ecosistemas definiendo el mejor aprovechamiento los recursos naturales en miras de conservar el equilibrio ecológico (Ver Mapa de Zonas de Vida).

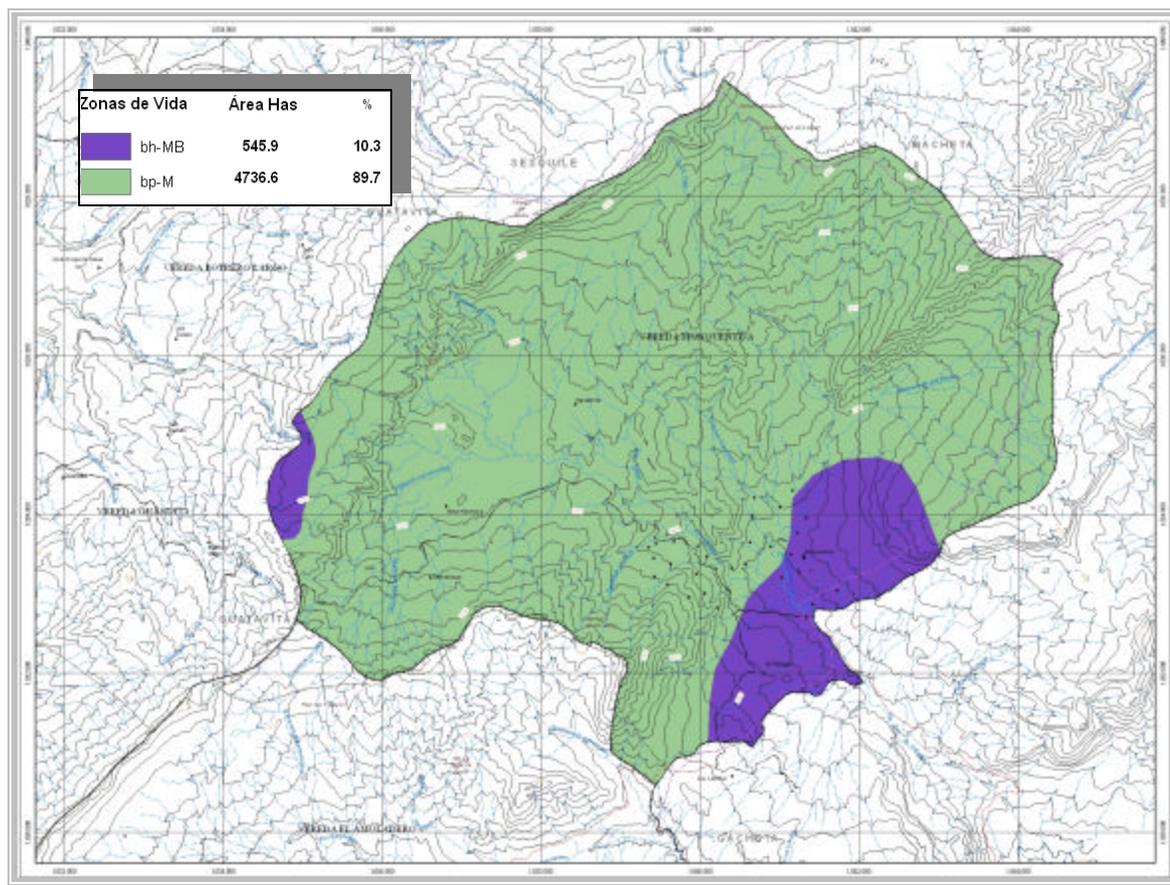
En general la subcuenca se encuentra localizado sobre los 2800 msnm, donde los ecosistemas establecidos son considerados estratégicos desde el punto de vista ambiental, ya que el tipo de vegetación que se ha adaptado a las características de la zona, facilitan la producción y conservación de agua, recurso central de la unidad de ordenación bajo estudio.

A continuación se describen las zonas de vida presentes en la subcuenca.

2.2.1.1. bosque pluvial Montano (bp-M)

Esta formación ocupa el 89.7% de la Subcuenca extendiéndose a lo largo de 4736,61 hectáreas; perteneciente a la provincia húmedo a superhúmedo, cuyos límites climáticos son una biotemperatura media anual entre 6 – 12 °C, un promedio anual de lluvias mayores a 2000 mm. Así mismo esta formación presenta ciertas características particulares que genera el ambiente húmedo que facilita la producción de agua:

Mapa de Zonas de Vida



Presenta un sobrante considerable de agua que se origina debido a que los niveles de evapotranspiración son menores a los niveles de precipitación en la zona.

Los fuertes vientos que azotan el sistema orográfico que encierra el Pantano de Martos envuelven las gruesas capas de niebla y espesos nubarrones provocando las lluvias y lloviznas que son frecuentes en la zona. El ambiente es frío y excesiva humedad, con vegetación y suelo empapados por la lluvia depositada sobre las superficies.

De igual manera la zona de vida se caracteriza por presentar vegetación de subpáramos, páramos pluviales y bosques alto-andinos que participan de forma activa en la regulación hídrica de la subcuenca.

Los bosques alto andinos abundan especies de tipo epifitas de todas las formas, que generan un nivel de vida espacial entre las copas de los árboles, pues los troncos y ramas se ven cubiertos en musgos, líquenes y lianas, creando un ambiente de humedad. Estos bosques se caracterizan principalmente por presentar un dosel superior alto, con copas extendidas y árboles de fustes delgados. El sotobosque muestra una vegetación arbustiva y herbáceas exuberante y muy compleja, caracterizada por una alta densidad de individuos con DAP's muy bajos, que le dan al bosque un aspecto denso.⁴

⁴ Gobernación de Cundinamarca, Plan de manejo de los predios adquiridos por la Gobernación de

En cuanto al uso actual de la zona de vida no se desarrollan en la actualidad actividades económicas que afecten la recuperación natural que se ha venido dando en un periodo de tiempo considerable, desde que se detuvo y eliminó la actividad pecuaria que se realizaba hace algunos años en la región



Foto No. 5. Presencia de musgo, líquenes y especies epifitas generadas por las condiciones de humedad dentro del bosque.

Cabe resaltar la importancia que tiene el bp-M, en la producción y conservación del agua de la cuenca hidrográfica de Gacheta, ya que es el lugar donde nacen gran parte de los afluentes que alimentan los cuerpos de agua más relevantes que bañan la región y abastecen a la población.

Cundinamarca en la estrella fluvial del nacimiento de los ríos Aves y Monquentiva, Amoladero y Guatafur en Jurisdicción del Municipio de Guatavita. 2000. pp 4- 18

2.2.1.2. *bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB)*

Esta formación ocupa un reducido porcentaje de la Subcuenca, tan solo el 10.3% (546,901 has) corresponde a este tipo de zona de vida, se caracteriza por una biotemperatura media de 12 -18 °C, y una precipitación entre 1000 – 2000 mm/año, geográficamente esta unidad se localiza en la parte baja de la subcuenca a los 2800 msnm en la zona donde se encuentra asentada la población de la vereda Monquentiva.

En esta unidad fueron reemplazados desde hace muchos años los bosques naturales por potreros limpios para el desarrollo de las actividades pecuarias de tipo extensivo y el establecimiento de plantaciones forestales con especies foráneas.



Foto No. 6. Asentamientos de la población en la zona de vida bm-MB

Solamente se hallan algunas especies arbustivas y unas cuantas arbóreas; Aliso (*Alnus acuminata*), Retamo liso

(*Telinemonspessulanus* sp), Cedro (*Cedrela montana*), Encenillo (*Weinmannia tomentosa*), Duraznillo (*Abatia parviflora*), Gaque (*Clusia multiflora*) y Cerezo de monte (*Freziera sericea*).

Estos parches y relictos de vegetación se encuentran en franjas de protección en algunos de los cuerpos de agua que cruzan en la zona.



Foto No. 7. Fuerte impacto que se presenta en muchos de los cuerpos de agua presentes en la subcuenca y específicamente en la zona donde se encuentra asentada la comunidad.

Sin embargo, dichas franjas no tiene más de cinco (5) metros de ancho y sufren una fuerte presión debido a la actividad pecuaria que se desarrolla; así mismo corrientes o tramos de los cuerpos de agua por ejemplo, el río Amoladero que no cuenta con protección alguna.

2.2.2. VEGETACION Y FLORA

La subcuenca del río Monquentiva se localiza en la parte alta de la Cuenca Hidrográfica del Río Gacheta en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma

Regional de Cundinamarca – CAR-, ocupando una extensión de 5282.5 has, que equivale al 54.5% del área total de la Cuenca, la subcuenca se encuentra localizada en la cordillera oriental arriba de los 2900 msnm, presentando un ambiente frío a extremadamente frío donde las temperaturas oscilan entre los 18°C - > a 6°C; condiciones geográficas que caracterizan las dos (2) formaciones vegetales que se presentan en la subcuenca.

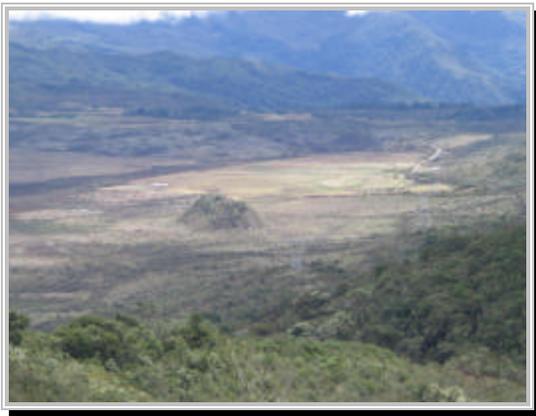


Foto No. 8. Vegetación de páramo observada en los alrededores del Pantano de Martos

Basados en la visita de reconocimiento a la zona y en el trabajo de campo realizado, se evidenció que en general la subcuenca presenta un estado considerable de recuperación de su cobertura vegetal, la subcuenca cuenta con vegetación de subpáramo alrededor del Pantano de Martos conformado por matorrales, frailejones y vegetación de tipo Palustre; que se encuentran en la actualidad en un proceso de restauración de su estructura después de la fuerte

intervención antropica que se ejercía hasta hace algunos años ocasionada por el desarrollo de las actividades pecuarias.

Así mismo cuenta con bosques altoandinos que se encuentran consolidados en franjas localizadas sobre los 2900 msnm, conformados por vegetación típica de un bosque intervenido.

2.2.2.1. Marco Metodológico

El estudio pretende realizar la caracterización de la vegetación presente en la Subcuenca, con el fin de determinar su estado de conservación y la relación de esta con la dinámica hídrica, información que servirá como insumo para determinar las medidas de conservación, recuperación y control necesarias en el funcionamiento integral de la unidad de ordenación. A continuación se define la metodología utilizada para la caracterización de la vegetación de la Subcuenca.

3.2.2.1.1. Formaciones Vegetales

La clasificación de las regiones de vida de un lugar determinan los tipos de ecosistemas que varían en la distribución en factores edáficos, climáticos y en grado de humedad lo que condiciona la composición florística y faunística de los diferentes lugares, y en ocasiones las variaciones zonales⁵, que son coberturas que por razones edáficas y geomorfológicas existen donde se

⁵ CAR. Atlas de Ambiental. 2001. pp. 68.

esperaría otro tipo de vegetación. Con el fin de determinar las formaciones vegetales de la subcuenca del Río Monquentiva, se utilizó la metodología de Cuatrecasas (1934-1958) modificada por Rangel (1995) para ambientes montanos, la cuál se basa en el patrón altitudinal de las diferentes coberturas que determina las condiciones medioambientales de la región y por ende el tipo de vegetación clasificándolas en cuatro (4) regiones de vida.

A su vez las regiones de vida andina y paramuna se dividen en - franjas de vida - , clasificación propuesta por Cleef (1981)

Van der Hammen (1998) y Rangel (2000), que de acuerdo a las condiciones específicas del suelo, clima y tipo de crecimiento de la vegetación se presentan en la tabla No. 19.

Para determinar las formaciones vegetales presentes en la Subcuenca del Río Monquentiva se utilizó la información altimétrica de la misma, la cuál fue confrontada con la interpretación de la cobertura vegetal de la subcuenca; importante insumo que permitió establecer las regiones de vida y franjas de vida, y cartografiar sus unidades dentro del área de estudio

Tabla No. 19. Franjas de Vida

Región de Vida	Franjas de Vida	Rango Altitudinal
Andina	Bosque Andino Bajo	2300 -2800 msnm
	Bosque Andino Alto	> 2800 msnm
Paramuna	Páramo Bajo o Subpáramo	3200 – 3500 msnm
	Páramo Medio o Páramo propiamente dicho	3500 – 4100 msnm
	Páramo Alto o Superpáramo	> 4100 msnm

Fuente: Gobernación de Cundinamarca. 2006.

Para esto se procedió a realizar el procesamiento digital de la Imagen de Satélite Landsat TM del año 2003 utilizando la composición de las bandas 2,3,4 que permite buenas posibilidades de interpretación de las coberturas vegetales del lugar.

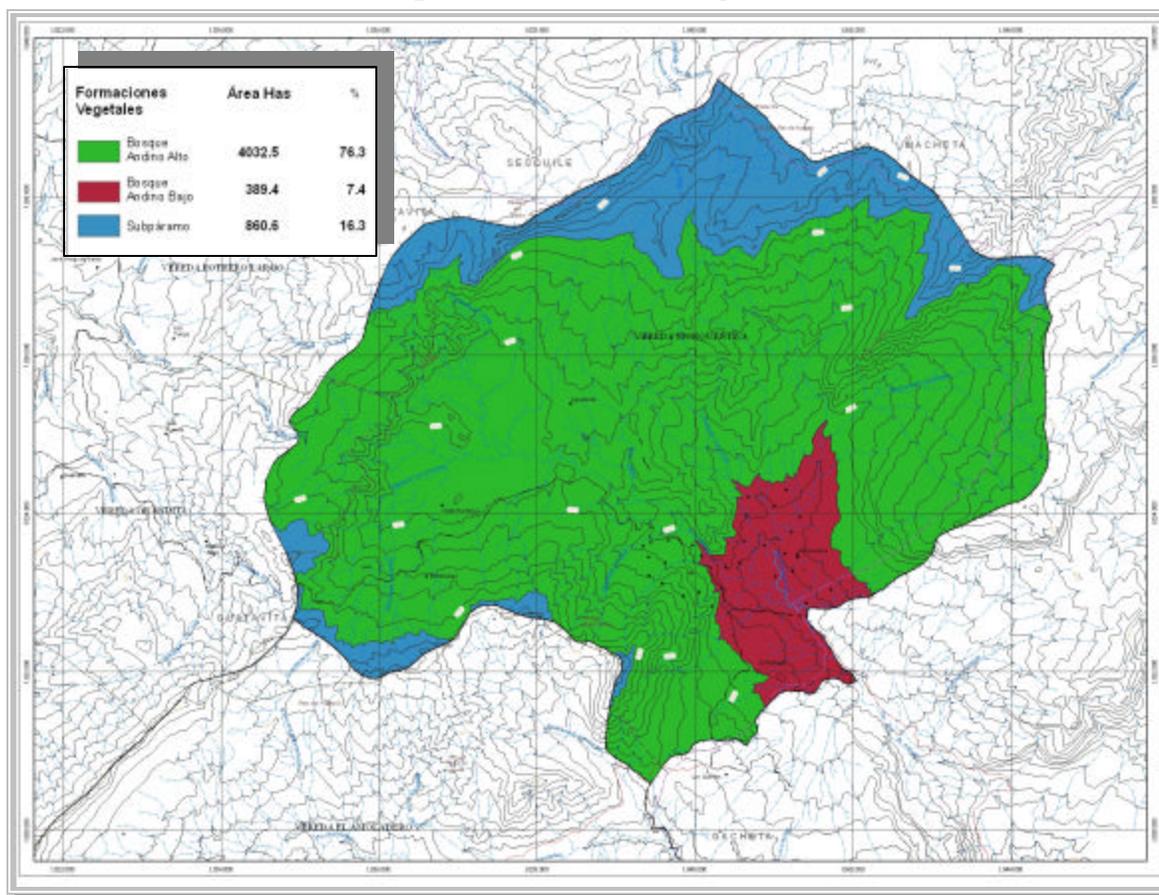
En el trabajo de campo se corroboró la información de cobertura determinada por medio de la interpretación de las imágenes de satélite dando prioridad a las zonas sin información, para esto se georeferenciaron zonas determinando el tipo de cobertura que presentaban.

Una vez realizado el trabajo de oficina se confrontó la información, lo cual permitió establecer las formaciones vegetales existentes en la subcuenca y elaborar su respectivo mapa temático (Ver Mapa de Formaciones Vegetales); partiendo de dicha información se procedió a realizar la caracterización de la vegetación presente en la subcuenca.

2.2.2.1.1. Caracterización de la vegetación

Partiendo de la identificación de las formaciones se realizó una descripción de

Mapa de Formaciones Vegetales



la vegetación, el cual busca identificarla y caracterizarla mediante la observación directa y por medio de levantamientos de vegetación en los tipos de formación presentes en la Subcuenca del río Monquentiva.

Para el inventario se utilizaron parcelas de tipo temporal, las cuales permitieron capturar registros puntuales sin necesidad de delimitar o marcar la parcela y los individuos⁶; utilizando parcelas de tipo rectangular formadas por transectos, las cuales son comúnmente utilizados en muestreos rápidos (RAP).

El número de parcelas está directamente relacionado con el tipo de muestreo seleccionado “Muestreo estandarizado”, las parcelas sirven para analizar

estructura del bosque, la composición florística, monitoreo de la diversidad, evaluación de la dinámica sucesional, estudios de fauna y vida silvestre; y en estos casos basta con una sola unidad de muestreo por tipo de vegetación para lograr el diagnóstico o caracterización de las coberturas boscosas objeto de estudio.⁷

Basado en lo anterior se realizó un (1) transecto de 0.1 ha en la formación de bosque andino de la cuenca previamente identificado, inventariando las plantas leñosas mayores a 10 cm. de DAP y capturando información sobre;

⁶ Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos.2003.

⁷ Ecosistemas de los bosques tropicales. 1980.

georeferenciación de la parcela, nombre común, altura total, altura comercial, altura de reiteración, diámetro a la altura de pecho, diámetro de copa, forma de copa, forma de fuste, ubicación del individuo en la parcela y aspectos dendrológicos.

Una vez organizados los datos obtenidos en campo se procesan y calculan los siguientes índices que a su vez nos permitieron caracterizar el tipo de vegetación:

- Composición florística

Listado de las especies forestales registradas en las unidades de muestreo.

- Diversidad

Obtenida por el cociente de mezcla que permite observar una primera aproximación de la heterogeneidad u homogeneidad del bosque. El resultado obtenido es un fraccionario de la siguiente manera:

$Cm = \text{Número de especies} / \text{Número total de individuos}$
--

- Análisis estructural

El análisis estructural de los ecosistemas boscosos se analiza bajo dos aspectos; estructura horizontal y vertical.

Estructura horizontal: Determina la distribución espacial de las especies en el

bosque, permitiendo conocer el grado en que se agrupan o se dispersan y la cantidad de individuos existentes por unidad de superficie.

- Abundancia: Es el número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo. Existe abundancia absoluta (Aa) y relativa (Ar).

$$Aa = \text{Número de individuos de la especie}$$

$$Ar = \frac{\text{Número de individuos de la especie}}{\text{Número total de individuos}} \times 100$$

- Frecuencia: Es la presencia o ausencia de una especie en cada una de las unidades de muestreo. Existe Frecuencia absoluta (Fa) y relativa (Fr) y se calculan de la siguiente manera:

$$Fa = \frac{\text{Número de unidades de muestreo en que ocurre una especie}}{\text{Número Total de unidades de muestreo}}$$

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Suma Total de Frecuencias absolutas}} \times 100.$$

- Dominancia: Es el grado de cobertura de las especies como expresión del espacio ocupado por ellas. La dominancia absoluta (Da) y relativa (Dr).

$$Da = \text{Suma de las áreas basales de la misma especie}$$

$$Dr = \frac{\text{Área basal de cada especie}}{\text{Área basal total en el área muestreada}} \times 100.$$

- Índice de valor de importancia: permite deducir aspectos como dinamismo, dominancia y las especies más representativas, se calcula de la siguiente manera:

$$I.V.I = \text{Abundancia relativa (\%)} + \text{Frecuencia relativa (\%)} + \text{Dominancia relativa (\%)}$$

- Distribución de las especies por clases diamétricas: es el resultado de agrupar los árboles de un bosque dentro de ciertos intervalos de diámetros normales (diámetro a 1,30 metros del suelo). Al determinar el número de árboles por clase diamétrica se obtiene la frecuencia de árboles.

El número de intervalos en las distribuciones diamétricas es más o menos arbitrario pues no existen reglas precisas para fijarlo, ya que con uno demasiado grande no se simplifica el conjunto de datos originales y si es pequeño pueden ocurrir distorsiones de la información. Sin embargo, existen aproximaciones matemáticas que pueden tomar como referencia:

$$Ni = 1 + 3.32 \log N$$

Además de lo anterior, deben escogerse los límites que contengan los valores máximos y mínimos en cuestión, con base en un rango ampliado, cuya diferencia se repite en ambos extremos (Lema, 1994)

Estructura vertical: La estructura vertical se analiza desde el punto de vista de la estratificación, considerando la altura

total de los árboles y realizando la separación en capas o estratos.

Para esto se elaboro el diagrama de dispersión por el método de Ogawa que permitieron ilustrar los aspectos estructurales del bosque.

Cobertura: El grado de cobertura de las especies y por estratos definido como la superficie cubierta por los individuos de una misma especie y por los individuos que conforman los diferentes estratos; para esto se utilizó la escala de HULT – SERNANDER.

Tabla No. 20. Escala de HULT – SERNANDER

Tipos de Cobertura	Grado de Cobertura
1	Cubriendo menos de 1/16
2	1/16 -- 1/8
3	1/8 -- 1/4
4	1/4 -- 1/2
5	1/2 -- 1

➤ Vegetación de la Formación Paramuna

Para la caracterización de la vegetación de está formación se llevaron a cabo muestreos en las zonas con vegetación de páramo cuya fisonomía es de matorral, pajonal o frailejón; dicha caracterización se realizó siguiendo la metodología de la escuela de Braun Blaquentiana⁸.

Para lo cual se levantó tres (3) transectos de 25 m² (5x5); tomando información que permita determinar la fisonomía y composición de la vegetación su ecología y distribución; para esto se registro la distribución vertical, la abundancia y el porcentaje de cobertura.

⁸ Rabel CH, J. O. Vegetación y Ambientes en tres gradientes montañosos de Colombia.

2.2.2. Formaciones Vegetales presentes en la Cuenca

De acuerdo a las condiciones altimétricas del área de estudio, parámetro que influye en las condiciones medioambientales del lugar y a su vez en el tipo de vegetación que se establece, se determinó las formaciones vegetales presentes en la subcuenca. A continuación se describe las formaciones con su respectiva caracterización de la vegetación:

2.2.2.1. Región de Vida Andina

Esta formación se encuentra localizada encima de los 2600 msnm ocupando el 83.7 % que corresponde a 4421.92 has, se extiende a lo largo de la parte baja y alta de la subcuenca en las zonas planas y

quebradas de la misma, cuyo relieve varia entre ligeramente ondulado a escarpado.

La vegetación del bosque Andino se caracteriza porque a medida que ascendemos los árboles van disminuyendo de tamaño al mismo tiempo que sus hojas más pequeñas, se observa una gran cantidad de epifitas, helechos, musgos bromelias y orquídeas que evidencian las altas condiciones de humedad; presentando cambios en su composición y en su estructura a diferentes altitudes; lo que hace posible diferenciar al menos dos (2) tipos de bosque andino bajo y un tipo de bosque alto andino o andino alto.

La zona localizada de la subcuenca en la Región de Vida Andina se clasifica en:

Bosque Andino Bajo, se localiza entre los 2600 – 2800 msnm, en la parte baja de la Subcuenca, cuya vegetación se caracteriza por presentar dos (2) estratos boscosos, uno superior con alturas entre 20 y 25 metros y otro inferior con altura entre 5 y 15 metros, con presencia en el inferior de helechos arborescentes y palmas.

El estrato arbustivo por lo general no sobrepasa los 5 metros de altura y en el estrato herbáceo se encuentran hierbas y plántulas de diversas especies. Al nivel de suelo el estrato muscinal esta compuesto principalmente por briófitas, líquenes, hongos y plantas vasculares muy pequeñas y el estrato de epifitas presentan diversidad florística y generalmente son abundantes.

En esta formación se encuentran especies arbustivas como el Aliso (*Alnus jorullensis*), Chusque (*Chusquea* sp), Cerezo de Monte (*Cassia tomentosa*), Bucare o Cambulo (*Erythrina Fusca*), Chilco (*Eupatorium* sp), Gaque (*Clusia multiflora*), Helecho (*Polypodium lanceolatum*), Yopo (*Piptadenia* Sp), Caimito (*Pouteria* sp) y Cedro (*Cedrela odorata*). Los usos del suelo de esta franja corresponden a rastrojos altos, bosque natural intervenido, pastos naturales, misceláneos de cultivos y pastos y pasto natural con vegetación arbórea.

En esta zona se encuentra asentada la totalidad de la población de la vereda Monquentiva (vereda que ocupa más del 95% del territorio de la Subcuenca).

La segunda franja de vida de esta formación es el – **Bosque Altoandino**-, se localiza encima de los 2800 msnm y presenta condiciones medioambientales específicas que han influido en las características fisonómicas que han desarrollado la vegetación.

El bosque alto andino crea las condiciones ideales para la formación de ecosistemas húmedos de alta montaña, se caracterizan por la presencia de estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos y abundancia de briofitas y epifitas.

En la zona de estudio, los bosques altoandinos se presentan en las áreas más protegidas de la acción directa del viento, en las gargantas de los escarpes, barrancos y áreas de nacimientos de drenajes.

Esta formación se caracteriza por presentar un excelente estado de conservación, y no evidencia intervención o afectación por las actividades antrópicas. Se encuentra sobre suelos no muy profundos, con capas de humus superiores a los 20 cm de espesor y en algunos sectores se presentan afloramientos rocosos, sobre los suelos se dispone una capa de hojarasca muy homogénea en su distribución⁹.

En este tipo de formación se encuentran los siguientes géneros: Weinmannia (Cunoniaceae) encenillos; Brunellia (Brunelliaceae) riñón, cedrillo; Clusia (Clusiaceae) cape; Befaria (Ericaceae); Drimys (magnoliaceae) canelo; Miconia, Monochaetum, Tibouchina, Meriania (Melastomataceae) Siete cueros, mayo; Palicourea, Ladenbergia, Cinchona, Psychotria (Rubiaceae); Ceroxylum (Palmae). Palma de cera; Podocarpus (Gymnospermae) pino; entre otros¹⁰.

En general las unidades encontradas son muy similares respecto a su fisonomía, estructura y composición. Este bosque se presenta como la formación más compleja desde el punto de vista fisonómico por la gran cantidad de individuos presentes y las distintas variaciones de alturas de cada uno de estos⁶.

Para el estudio se caracterizó la composición florística y la estructura de la vegetación, a través del análisis y procesamiento de los datos de tres (3) parcelas levantadas en diferentes tipos de bosques alto-andinos localizados en la Subcuenca Monquentiva.



Foto No. 9. Individuos de Palma de cera (*Ceroxylum* sp), que hacen parte de la composición florística de la formación.

2.2.2.2.1.1. Aspectos Florísticos y Diversidad

- **Composición Florística**

En las parcelas realizadas en la formación Andina de la Subcuenca se encontraron un total de 121 individuos agrupados en 33 especies distribuidas en un área de 0.05 hectáreas; que pertenecen a 32 géneros y 26 familias. A continuación se presenta la composición florística:

⁹ Gobernación de Cundinamarca, Plan de manejo de los predios adquiridos por la Gobernación de Cundinamarca en la estrella fluvial del nacimiento de los ríos Aves y Monquentiva, Amoladero y Guatafur en Jurisdicción del Municipio de Guatavita. 2000. pp 4- 18

¹⁰ Cuatrecasas José, Aspectos de la vegetación natural de Colombia. 1987 Pág. 94

Tabla No. 21. Composición Florística

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Número de árboles
Araliaceae	<i>Oreopanax floribundum</i> (H.B.K)	Mano de oso	3
Aquifoliaceae	<i>Ilex nervosa</i> Triana	Mulato hojiancho	2
Asteraceae	<i>Vernonia bogotana</i> Cuatrec.	Amarguero	3
Boraginaceae	<i>Tournefortia polystachya</i> R et P	Salvio	2
Brunelliaceae	<i>Brunellia acutangula</i> Bonpl.	Cedrillo	1
Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Bentham	Chuque	1
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Granizo	6
Clethraceae	<i>Clethra rugosa</i> Steyerm	Manzano peludo	1
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Gaque	13
Compositae	<i>Polymnia pyramidalis</i> Triana	Arbol loco	1
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia balbisiana</i> Kunth	Encenillo	1
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	Encenillo	7
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Palma boba	6
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i> L.f	Raque	4
Euphorbiaceae	<i>Croton bogotanus</i> Cuatrec	Drago	1
Grossulariaceae	<i>Escallonia floribunda</i> Kunth.	Tibar	1
Lauraceae	<i>Aiouea dubia</i> (Kunth) Mez	Laurel	2
Lauraceae	<i>Persea ferruginea</i> Kunth	Aguacatillo	5
Melastomataceae	<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	Tuno	6
Melastomataceae	<i>Centronia brachycera</i> (Naud] Tr	Tuno roso	1
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp	Tuno	12
Myrsinaceae	<i>Rapanea guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Espadero	2
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) Mc. Vaugh	Arrayán	9
Rosaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	Pagoda	3
Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i> Decne	Mortiño	1
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	Quina	1
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) R. y S.	Calabacillo	2
Sabiaceae	<i>Meliosma quercifolia</i> Hidrovo	Calabacillo hojimenudo	1
Symplocaceae	<i>Symplocos theiformis</i> (L.f.) Gürke	Trompo	1
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis bogotensis</i> Meisn	Granado	3
Verbenaceae	<i>Cytharexylum subflavescens</i> Blake	Cajeto	3
Verbenaceae	<i>Aegiphila</i> sp	Tabaquillo	2
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i> L.f	Ají de páramo	14
TOTAL			121

Fuente: AGS Ltda. 2007

La especie más importante por su abundancia resultó ser el Ají de páramo (*Drimys granadensis* L.f), seguida por el

Gaque (*Clusia multiflora* Kunth) y el Tuno (*Miconia* sp). El 69% de las especies registradas presentaron pocos

individuos catalogándose como especies raras, entre otras se encuentran, el Calabacillo hojimenudo (*Meliosma quercifolia* Idrobo), Trompo (*Symplococos theiformis* (L.f.) Gürke) y Quina (Quina).

- **Diversidad**

La diversidad para la Subcuenca se calculó utilizando el Cociente de mezcla

(CM), el cual proporciona una idea somera de la intensidad de mezcla así como una primera aproximación de la heterogeneidad de los bosques.

El Cociente de mezcla fue en promedio de 2.59, es decir que cada especie está representada por dos (2) individuos, presentando una diversidad florística acentuada, característicos de los bosques lluviosos de tierra baja.

Tabla No. 22. Cociente de Mezcla

Tipo de Bosque	Cociente de Mezcla	Diversidad
Parcela No. 1. Bosque de Pagodas	1: 2.62	Alta
Parcela No. 2 Bosque Ripario - Alto andino -	1: 2.92	Alta
Parcela No.3 Bosque Ripario – Andino Bajo	1: 2.23	Alta

Fuente: AGS Ltda. 2007

3.2.2.2.1.2. Aspectos Estructurales

Parcela No. 1. Bosque de Pagodas.

Coordenadas: 1033862 N
 1039219 W
 Altura: 3000 msnm



Foto No. 10. Panorámica del bosque donde se levantó la Parcela No. 1, a lo lejos se observa la dominancia de individuos de Pagoda (*Escallonia myrtilloides*)

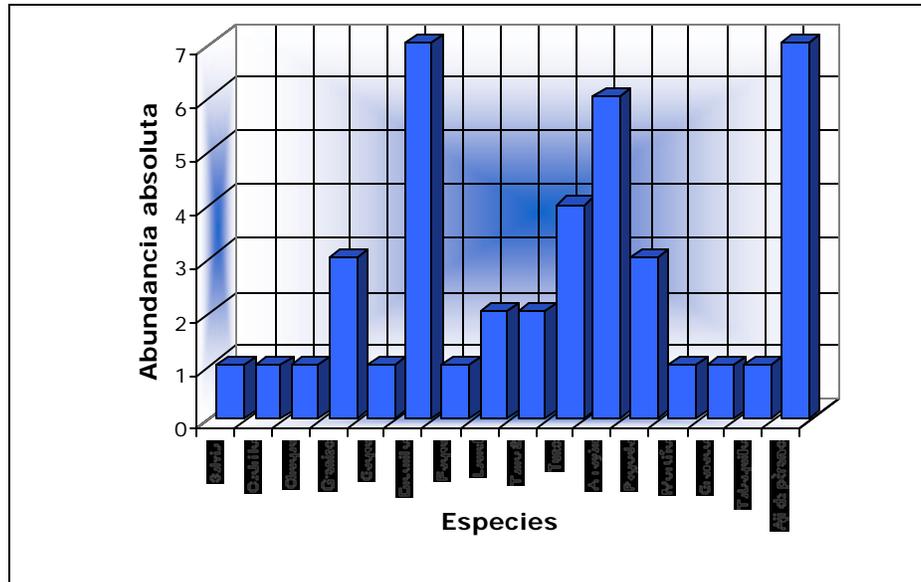
Dentro de la parcela de bosque altoandino se encontraron 42 individuos pertenecientes a 16 especies dentro de un área de 0.05 has, calculando una densidad por hectárea en este tipo de ecosistema de 840arb/has.

Todas las familias aportan el mismo número de especies (1), siendo las familias Cunoniaceae (a la cual pertenece el Encenillo) y Winteraceae (Ají de Páramo), las familias que más individuos posee, estas especies registran siete (7) individuos cada una, aportando cerca del 35% del total de las especies,

los demás individuos se distribuyen entre las 14 especies más que conforman este tipo de bosque. Todas las especies se catalogan de acuerdo a la escala de

Stanley y Braun como especies raras y muy esparcidas debido que ninguna aporta más del 20% de los individuos presentes en el bosque.

Figura No. 16. Histograma de Abundancia Absoluta



Fuente: AGS Ltda. 2007

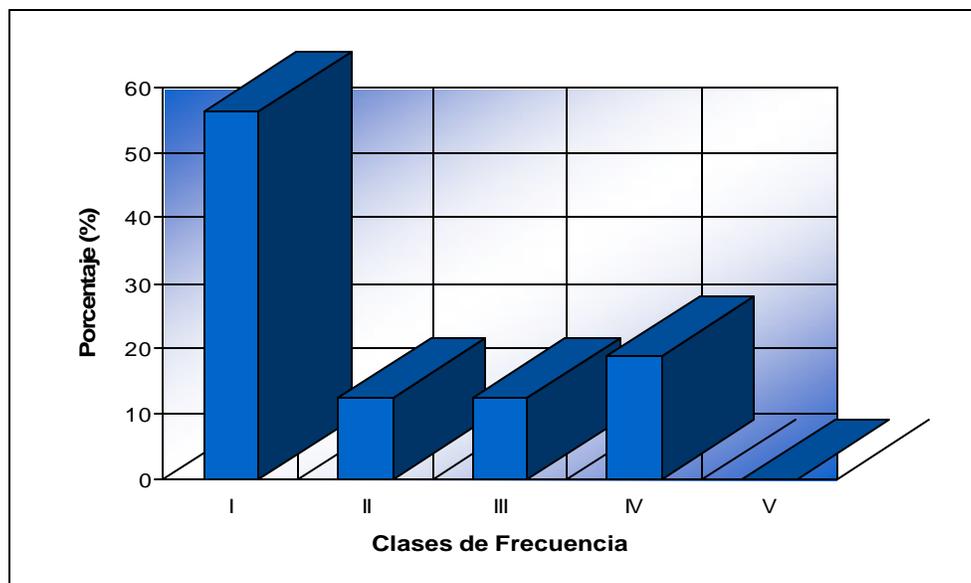
De acuerdo al análisis de frecuencia, la distribución espacial es dispersa, ya que ninguna se encuentran en todas las subparcelas muestreadas, un número considerable de especies se observan en una de las parcelas, siendo también las que registraron los valores más bajos de abundancia.

El Encenillo (*Weinmannia tomentosa*) posee la mayor área basal, conteniendo más de la cuarta parte del total registrado para el muestreo (42.1%), le sigue con una amplia diferencia el Ají de Páramo (*Drimys granadensis*), el Arrayán (*Myrcianthes leucoxylla* (Ortega) Mc. Vaugh) y el Tuno (*Miconia sp*).

El Histograma de frecuencias nos confirma la diversidad florística alta que caracteriza los bosques de esta formación; sin embargo, lo anterior se debe a que la mayoría de las especies están representadas por un solo individuo reportando frecuencias relativas bajas.

En general este tipo de bosque presenta una alta área basal (5.9 m²), debido a que el ecosistema presenta una consolidación de individuos que se han adaptado a las condiciones actuales del ecosistema, gracias al proceso de recuperación natural que se está dando en el lugar.

Figura No. 17. Histograma de Clases de Frecuencia



Fuente: AGS Ltda. 2007

Las familias dentro del bosque más importantes son: la Clusiaceae y la Winteraceae las cuales registraron los valores más altos de dominancia, convirtiéndose en las familias

dominantes y representativas para la estructura y dinámica en este tipo de formación. A continuación se presentan el resumen de los índices estructurales de 1 parcela.

Tabla No 23. Índices Estructurales de la Parcela

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Aa	Ar	Fa	Fr	Da	Dr	
<i>Tournefortia polystachya R et P</i>	Salvio	1	2,381	20	3,23	0,06	1,04	6,64
<i>Brunellia acutangula Bonpl.</i>	Cedrillo	1	2,381	20	3,23	0,04	0,75	6,36
<i>Viburnum triphyllum Bentham</i>	Chuque	1	2,381	20	3,23	0,01	0,20	5,81
<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	Granizo	3	7,143	60	9,68	0,17	2,81	19,63
<i>Clusia multiflora Kunth</i>	Gaque	1	2,381	20	3,23	0,01	0,24	5,84
<i>Weinmannia tomentosa L.f.</i>	Encenillo	7	16,667	80	12,90	2,50	42,13	71,70
<i>Vallea stipularis L.f.</i>	Raque	1	2,381	20	3,23	0,02	0,35	5,95
<i>Aiouea dubia (Kunth) Mez</i>	Laurel	2	4,762	40	6,45	0,05	0,90	12,11
<i>Axinaea macrophylla</i>	Tuno 2	2	4,762	40	6,45	0,10	1,68	12,89
<i>Miconia sp</i>	Tuno	4	9,524	60	9,68	0,41	6,84	26,04

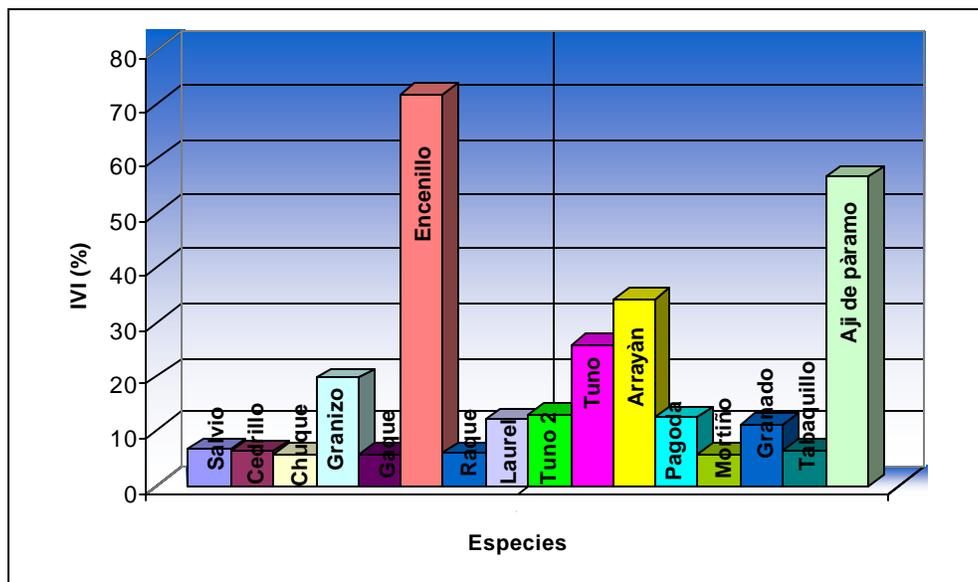
Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Aa	Ar	Fa	Fr	Da	Dr	
<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) Mc. Vaugh	Arrayán	6	14,286	80	12,90	0,42	7,02	34,21
<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	Pagoda	3	7,143	20	3,23	0,12	2,09	12,46
<i>Hesperomeles goudotiana</i> Decne	Mortiño	1	2,381	20	3,23	0,02	0,26	5,87
<i>Daphnopsis</i> sp	Granado	1	2,381	20	3,23	0,33	5,57	11,18
<i>Aegiphila</i> sp	Tabaquillo	1	2,381	20	3,23	0,06	0,94	6,55
<i>Drimys granadensis</i> L.f	Ají de páramo	7	16,667	80	12,90	1,61	27,17	56,74
TOTAL		42	100	620	100	5,9438	100	300

Fuente: AGS Ltda. 2007

En cuanto al análisis por especie el Encenillo (*Weinmannia tomentosa*.) fue que registró el valor de importancia más alto (IVI) dentro de la formación, debido

a que es la especie que aporta el mayor número de individuos a la estructura del bosque y por ende el valor más alto de dominancia.

Figura No. 18. Histograma de Índice de Valor de Importancia (IVI%)



Fuente: AGS. Ltda. 2007

Para el cálculo de la distribución por clases diamétricas, los árboles se agrupados en 6 intervalos de acuerdo a

los valores registrados de diámetro a la altura del pecho (Dap), como se observa en la Tabla No.23

Tabla No. 24. Clases Diamétricas

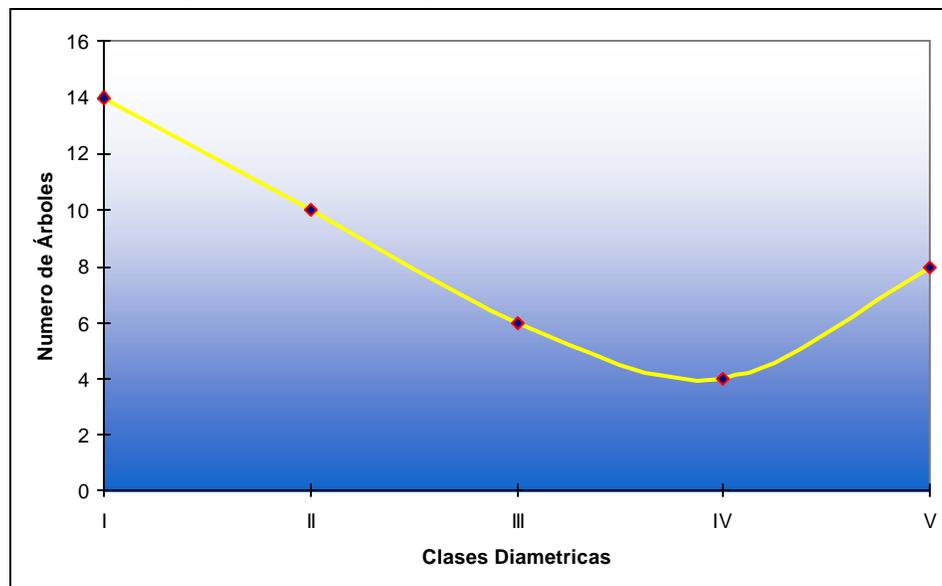
Clases Diamétricas	Numero de árboles	Rango DAP (cm)
I	14	10 -13,5
II	9	13,6-16,5
III	1	16,6-19,5
IV	6	19,6-22,5
V	4	22,6-25,5
VI	8	25,6-28,5

Fuente: AGS Ltda. 2007

Como se observa la clase diamétrica menor contiene la mayoría de los árboles registrados (33%), presentando la tendencia normal de los bosques naturales; al mismo tiempo se infiere que el bosque se encuentra en un proceso de recuperación, puesto que la mayoría de

los individuos presentan diámetros menores a 30 cm; debido posiblemente a la presión que ejerció a lo largo del tiempo la población asentada en la región y el desarrollo de actividades económicas, lo cual no permitió la consolidación de los árboles dentro del bosque.

Figura No.19. Histograma de Clases Diamétricas

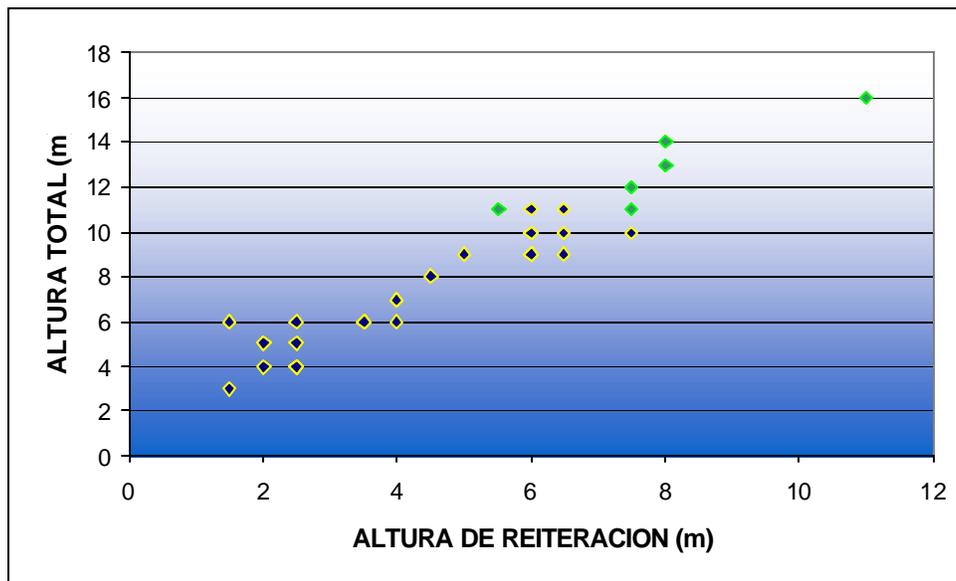


Fuente: AGS Ltda. 2007

Para analizar la estructura vertical del bosque se utilizó el Diagrama de Owaga, el cual permite visualizar los dos primeros estratos del bosque (inferior e intermedio), donde la mayoría de los individuos no sobrepasan los 11 metros de altura, debido a que gran parte de las

especies son de porte arbustivo. Con base a esto se definió el estrato inferior conformado por los individuos con alturas entre el 5 -11 metros, en este estrato se encuentran la mayoría de las especies y conforman los árboles dominados dentro de la estructura del bosque.

Figura No. 20. Diagrama de Owaga



Fuente: AGS Ltda. 2007

El estrato intermedio está conformado tan solo por el 9% de los individuos (4 especies), que no logran conformar un estrato propiamente dicho; convirtiéndose en especies emergentes y codominantes

del bosque. A continuación se definen las especies con sus abundancias dentro de cada uno de los estratos; con el fin de determinar la posición sociológica de las mismas:

Tabla No. 25. Posición Sociológica de las Especies

Estrato	Símbolo	Número de Árboles	Número de Especies	Especies
I (5 m - 11m)	 Dominadas	36	15	<i>Axinaea macrophylla</i> , <i>Escallonia myrtilloides</i> L.f. <i>Aiouea dubia</i> , (Kunth) Mez, <i>Brunellia acutangula</i> Bonpl, <i>Clusia multiflora</i> Kunth, <i>Daphnopsis</i> sp, <i>Drimys granadensis</i> L.f, <i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth,

Estrato	Símbolo	Número de Árboles	Número de Especies	Especies
				<i>Hesperomeles goudotiana</i> Decae, <i>Miconia</i> sp, <i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) Mc. Vaugh, <i>Tournefortia polystachya</i> R et P, <i>Vallea stipularis</i> L.f, <i>Viburnum triphyllum</i> Bentham, <i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.
II (12 – 22 m)	 Codominantes	6	4	<i>Aegiphila</i> sp, <i>Drimys granadensis</i> L.f, <i>Weinmannia tomentosa</i> L.f., <i>Miconia</i> sp.

Fuente: AGS Ltda. 2007

Como se observa el estrato inferior contiene el mayor número de árboles, lo que influye en el porcentaje de cobertura que ocupan las copas de los individuos; de acuerdo a los resultados, el vuelo del

estrato inferior está cubierto en un 100%, disminuyendo la entrada de luz al sotobosque e impidiendo el establecimiento de especies heliofitas y facilitando las umbrofitas.

Tabla 26. Cobertura por Estrato.

Estrato	Rango	Cobertura m2	Rango de Cobertura
Inferior	> 11 m	835,17	1/2 -- 1
Intermedio	11 - 22 m	197,920	1/4 - 1/2

Fuente: AGS Ltda. 2007

Con respecto al análisis por especie se puede concluir que los individuos cuentan con porcentajes de coberturas bajas, cuyas sumas de las proyecciones horizontales de sus copas no alcanzan a cubrir la cuarta parte del área muestreada.

cuales también fueron las especies que presentaron el mayor nivel de abundancia.

Solamente tres (3) especies presentan un rango de cobertura de 1/4 - 1/2 del área, las

A excepción de la especie Pagoda (*Escallonia myrtilloides*), que a pesar que presenta un número bajo de individuos, es una especie que se caracteriza por su copa extendida y densa, la cual se traduce en un porcentaje de cobertura considerable.

Tabla 27. Cobertura por Especie.

Nombre Científico	Nombre Común	Cobertura m2	Rango de Cobertura
<i>Tournefortia polystachya</i> R et P	Salvio	12,57	>1 /16
<i>Brunellia acutangula</i> Bonpl.	Cedrillo	28,27	>1/16
<i>Viburnum triphyllum</i> Bentham	Chuque	33,18	1/16 -1/8

Nombre Científico	Nombre Común	Cobertura m ²	Rango de Cobertura
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Granizo	30,43	1/16-1/8
<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Gaque	50,27	1/16-1/8
<i>Weinmannia tomentosa</i> L.f.	Encenillo	151,97	1/4-1/2
<i>Vallea stipularis</i> L.f.	Raque	7,07	> 1/16
<i>Aiouea dubia</i> (Kunth) Mez	Laurel	69,31	1/8-1/4
<i>Axinaea macrophylla</i>	Tuno 2	37,36	1/16 - 1/8
<i>Miconia</i> sp	Tuno	75,84	1/8 - 1/4
<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) Mc. Vaugh	Arrayán	99,55	1/8 - 1/4
<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	Pagoda	134,11	1/4 - 1/2
<i>Hesperomeles goudotiana</i> Decne	Mortiño	19,63	> 1/16
<i>Daphnopsis</i> sp	Granado	9,62	> 1/16
<i>Aegiphila</i> sp	Tabaquillo	44,18	1/16 - 1/8
<i>Drimys granadensis</i> L.f	Ají de páramo	229,73	1/4 - 1/2

Fuente: AGS Ltda. 2007

Parcela No. 2. Bosque ripario – Bosque Alto Andino -



Foto No. 11. Panorámica del bosque donde se levantó la Parcela No. 2. Bosque ripario de la Quebrada La Gaca.

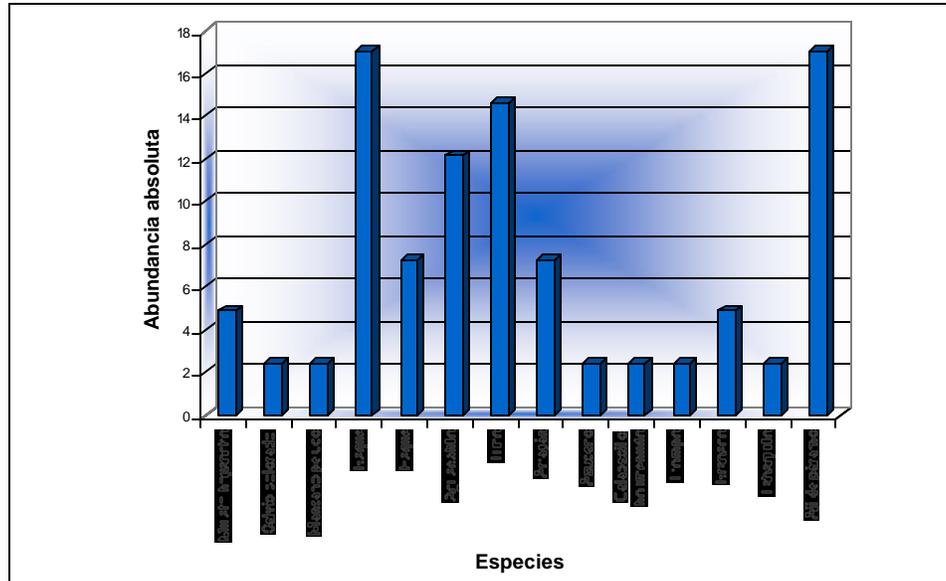
Coordenadas: 1033371 N
1039823 W
Altura: 2850 msnm

De acuerdo a los resultados obtenidos la densidad dentro de las parcelas levantadas (500 mts²) fue de 41 individuos, es decir para este tipo de formaciones se pueden llegar a encontrar 820árboles/hectárea, los cuales se encuentran representados en 14 especies.

Las familias de árboles más abundantes para este tipo de bosque resultaron ser Clusiaceae y Winteraceae, con el Gaque (*Clusia multiflora*) y el Ají de páramo (*Drymis granadensis*) respectivamente que aportan más de 30% de las especies que conforman este tipo de bosques.

A nivel de especie se evidencia una diferencia entre el número de individuos que aportan dichas especies con el resto, infiriendo desde ahora la dominancia de dichos individuos, puesto tienen un nivel de repetición considerable dentro de la parcela.

Figura No. 21. Histograma de Abundancia Absoluta



Fuente: AGS Ltda. 2007

De acuerdo al análisis de frecuencia, la distribución espacial de las especies es dispersa ya que muy pocas se encuentran en las cinco (5) subparcelas del estudio, está situación lo confirma el grado de agrupación calculado, el 85.7% de las especies se encuentran dispersas dentro del bosque y tan solo el 14.3% tienden al agrupamiento.

El Histograma de frecuencias nos confirma la diversidad florística alta que sigue caracterizando los bosques de esta formación. La mayoría de las especies se encuentra en la primera clase de frecuencia catalogadas como especies muy poco frecuentes de encontrar dentro del bosque. Solamente especies como el Tuno (*Miconia sp.*), el Gaque (*Clusia*

multiflora) y el Ají de Páramo (*Drymis granadensis*), se encuentran en las clases de frecuencia superiores, indicando su presencia en la mayoría de las subparcelas muestreadas y catalogadas como especies bastantes frecuentes y muy frecuentes dentro del bosque.

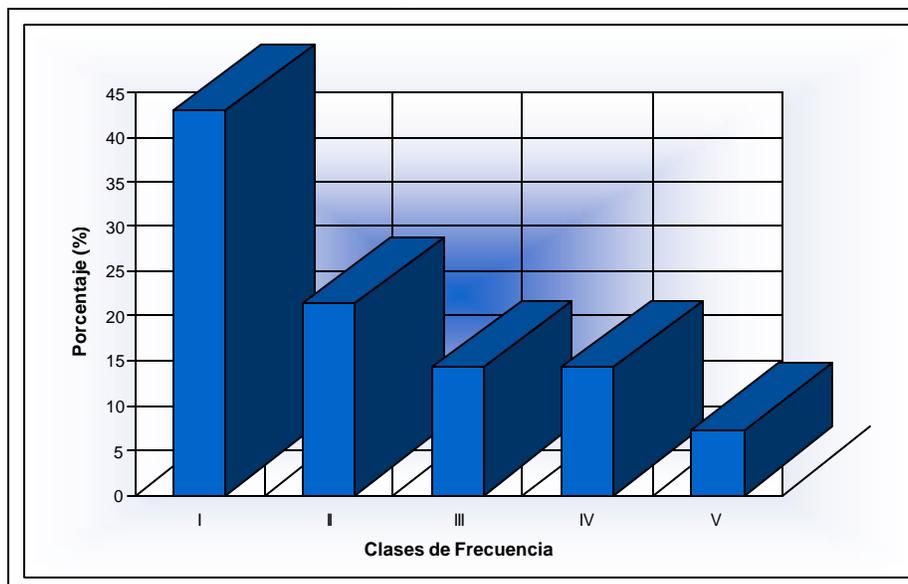
En cuanto al grado de ocupación de espacios de los individuos o dominancia, las familias Clusiaceae y Winteraceae poseen el mayor valor de área basal, conteniendo entre las dos (2) el 73% del total registrado (5.4 m²).

El Gaque (*Clusia multiflora*) fue la especie arbórea con el mayor valor área basal registrada en las parcelas muestreadas (41%), seguido por el Ají de

Páramo (*Drymis granadensis*), especies que tienen un peso específico alto debido a la abundancia de individuos en la parcela; se observa al mismo tiempo que

logra consolidarse en el entorno debido a su crecimiento, por lo que su dominancia se debe posiblemente a su desarrollo horizontal.

Figura No. 22. Histograma de Clases de Frecuencia



Fuente: AGS Ltda. 2007

Al analizar los valores de abundancia, frecuencia y dominancia, se observa que las familias dentro de la formación que tienen el mayor peso específico son la

familia Clusiaceae y Winteraceae, cuyas especies representativas presentan los índices más altos en abundancia y por ende de dominancia.

Tabla No. 28. Índices Estructurales de la Parcela

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Aa	Ar	Fa	Fr	Da	Dr	
<i>Ilex nervosa Triana</i>	Mulato hojianocho	2	4,88	40	6,45	0,14	1,84	13,17
<i>Tournefortia polystachya R. et.P</i>	Salvio colorado	1	2,44	20	3,23	0,02	0,24	5,90
<i>Clethra rugosa Steyerm</i>	Manzano peludo	1	2,44	20	3,23	0,01	0,15	5,81
<i>Clusia multiflora Kunth</i>	Gaque	7	17,07	80	12,90	3,12	41,99	71,97
<i>Vallea stipularis L.f.</i>	Raque	3	7,32	60	9,68	0,18	2,38	19,37
<i>Persea ferruginea Kunth</i>	Aguacatillo	5	12,20	60	9,68	0,59	7,93	29,80
<i>Miconia sp</i>	Tuno	6	14,63	100	16,13	0,65	8,77	39,53
<i>Myrcianthes leucoxylla (Ortega) Mc</i>	Arrayán	3	7,32	40	6,45	0,21	2,81	16,58

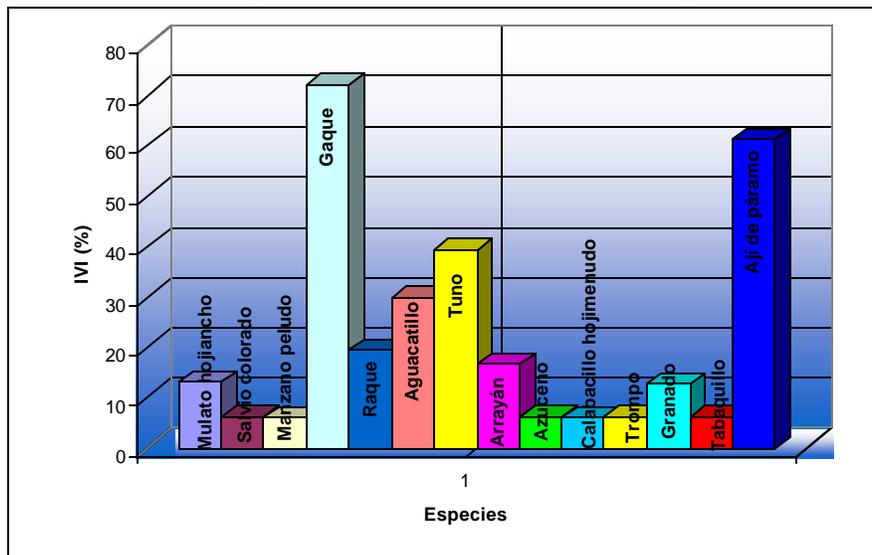
Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Aa	Ar	Fa	Fr	Da	Dr	
Vaugh.								
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) R. y S.	Azuceno	1	2,44	20	3,23	0,03	0,44	6,10
<i>Meliosma quercifolia</i> Idrobo	Calabacillo hojimenudo	1	2,44	20	3,23	0,01	0,15	5,82
<i>Symplocos theiformis</i> (L.f.) Gürke	Trompo	1	2,44	20	3,23	0,02	0,32	5,99
<i>Daphnopsis bogotensis</i> Meisn	Granado	2	4,88	40	6,45	0,09	1,18	12,51
<i>Aegiphila bogotensis</i> (Spreng.) Moldenke	Tabaquillo	1	2,44	20	3,23	0,05	0,67	6,33
<i>Drimys granadensis</i> L.f.	Ají de páramo	7	17,07	80	12,90	2,31	31,13	61,11
TOTAL		41	100	620	100	7,426	100	300

Fuente: AGS Ltda. 2007

La especie mas importante para los procesos ecológicos de la zona resultó ser el Gaque (*Clusia multiflora*) la cual reporto un IVI de 71.97%, seguido por el Ají (*Drymis granadensis*) y el Tuno (*Miconia sp*), es notorio el dominio del

Gaque por cuanto presenta los índices de abundancia mas altos y los de dominancia, convirtiéndose en la especie que mejor se adapto a las condiciones de sitio determinadas para el lugar; como se muestra en la Figura N°. 23.

Figura No. 23. Histograma de Índice de Valor de Importancia (IVI%)

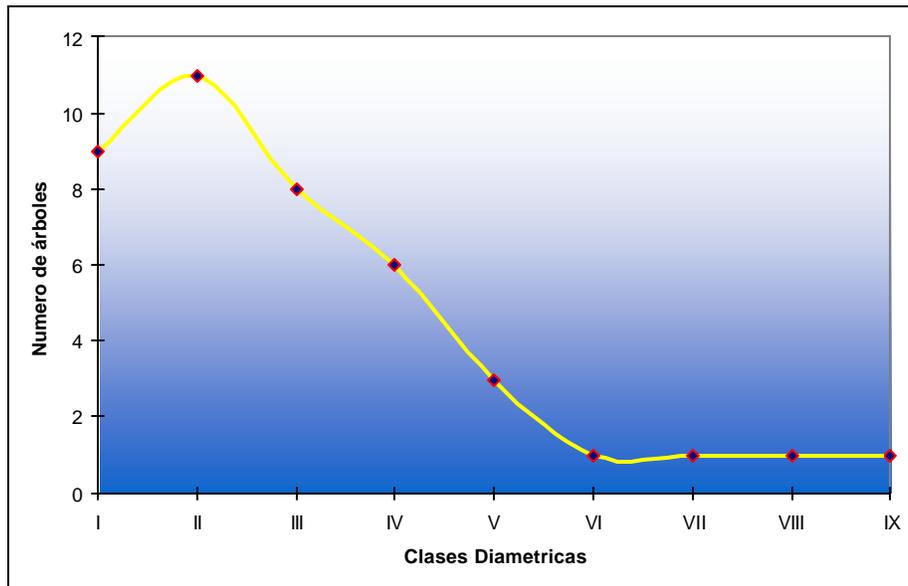


Fuente: AGS Ltda. 2007

Las primeras clases diamétricas contiene la mayoría de árboles registrados, más del 50% del total de los individuos se localizan en los tres (3) primeros rangos; a pesar, que la Clase I presenta un número de árboles menores a sus clases

inmediatamente superiores, el bosque presenta un comportamiento característicos de los bosques naturales disetáneos representado en la forma característica de J intervenida, como se observa en la figura No. 24.

Figura No. 24. Histograma de Clases Diamétricas



Fuente: AGS. Ltda. 2007



Foto No. 12. Aprovechamientos forestales que se realizan en la región.

Es posible que la Clase I se encuentre afectada en la actualidad por extracciones con fines energéticos o como insumos para actividades económicas que se desarrollan en la región, lo que se traduce en una reducción del número de individuos que presentan diámetros inferiores a 10 cm.

Es así que a pesar que la vegetación de la subcuenca presenta un grado de recuperación considerable, todavía se realizan en la subcuenca extracciones

selectivas de los individuos (Ver foto No.12), lo que afecta la estructura y la

consolidación de algunas especies dentro del bosque.

Tabla No. 29. Clases Diamétricas

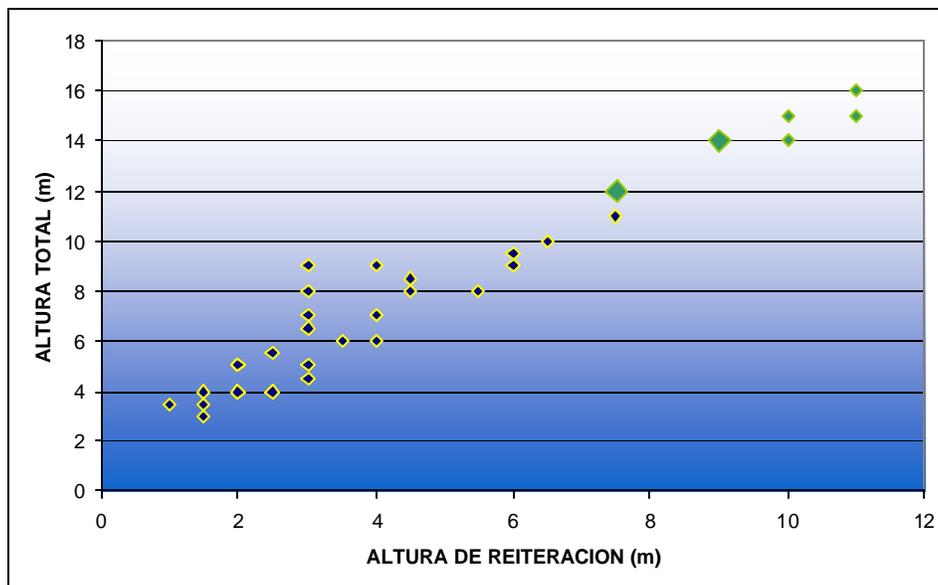
Clases Diamétricas	Numero de árboles	Rango DAP (cm)
I	9	0,37-0,47
II	11	0,48-0,58
III	8	0,58-0,68
IV	6	0,69-0,79
V	3	0,79-0,89
VI	1	0,89-1,00
VII	1	1,00-1,11
VIII	1	1,11-1,21
IX	1	1,21-1,31

Fuente: AGS Ltda. 2007

El diagrama de Ogawa nos indica la tendencia de estratificación teniendo en cuenta la dispersión de las copas para la vegetación; el cual permite inferir para la

parcela una dispersión creciente en forma de cola de cometa con puntos bien definidos, característicos de ecosistemas boscosos heterogéneos.

Figura No. 25. Diagrama de Ogawa



Fuente: AGS. Ltda. 2007



Representa dos individuos



Representa un individuo

Se definen dos estratos, el inferior que contiene los árboles con alturas totales entre 5 -11 metros, en este se encuentran más del 80% de las especies; y el estrato intermedio conformado por ocho (8) especies donde no superan los 22 metros de alto, clasificando al bosque como enano o achaparrado característicos de los

bosques altoandinos conformados por especies en su mayoría de porte arbustivo.

A continuación se definen las especies con sus abundancias dentro de cada uno de los estratos establecidos; con el fin de determinar la posición sociológica de las mismas:

Tabla No. 30. Posición Sociológica de las Especies

Estrato	Símbolo	Número de árboles	Número de especies	Especies
I (5 m - 11m)	 Dominadas	33	15	<i>Clusia multiflora</i> Kunth, <i>Aegiphila bogotensis</i> (Spreng.) Moldenke, <i>Clethra rugosa</i> Steyerl, <i>Daphnopsis bogotensis</i> Meisn, <i>Drimys granadensis</i> L.f., <i>Ilex nervosa</i> Triana, <i>Meliosma quercifolia</i> Hidrovo, <i>Miconia</i> sp, <i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) Mc Vaugh, <i>Persea ferruginea</i> Kunth, <i>Persea ferruginea</i> Kunth, <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) R. y S., <i>Symplococos theiformis</i> (L.f.) Gürke, <i>Tournefortia polystachya</i> R. et.P, <i>Vallea stipularis</i> L.f.
II (12 - 22 m)	 Codominantes	8	2	<i>Drimys granadensis</i> L.f, <i>Clusia multiflora</i> Kunth,

Fuente: AGS Ltda. 2007

Para determinar el grado de cobertura de las especies dentro de la unidad de muestreo, se realizó el análisis de acuerdo a los datos obtenidos en campo de las proyecciones horizontales de sus copas; esto con el fin de establecer el rango de cobertura (la proporción de superficie de suelo que se cubre) por especie y por estrato.

A pesar que el análisis de los resultados indica que el grado de cobertura por estrato es alto, el bosque sigue presentando presiones por la extracción de especies maderables y para fines energéticos, lo que ocasiona la formación de claros en algunos lugares específicos del mismo y la aparición de especies heliofitas o semi-heliofitas.

Tabla 31. Cobertura por Estrato.

Estrato	Rango	Cobertura m2	Rango de Cobertura
Inferior	> 11 m	482,430414	1/2 - 1
Intermedio	11 - 22 m	225,016384	1/4 - 1/2

Fuente: AGS Ltda. 2007

Es lógico que las especies consolidadas dentro del bosque se encuentren en los diferentes estratos y que la amplitud y campo de cobertura que genera sea alta, debido a que tienen una abundancia mayor, lo que facilita la dispersión de

semillas y la caída de las mismas en los estratos inferiores del bosque, situación que se refleja en la regeneración natural de las mismas y por la presencia de los individuos de porte medio e inferior presentes en el sotobosque.

Tabla 32. Cobertura por Especie.

Nombre Científico	Nombre Común	Cobertura m2	Rango de Cobertura
<i>Ilex nervosa Triana</i>	Mulato hojiano	28,6670088	>1/16
<i>Tournefortia polystachya R. et.P</i>	Salvio colorado	15,9042994	>1/16
<i>Clethra rugosa Steyerm</i>	Manzano peludo	4,90873438	>1/16
<i>Clusia multiflora Kunth</i>	Gaque	201,258109	1/2 - 1
<i>Vallea stipularis L.f.</i>	Raque	19,0458894	>1/16
<i>Persea ferruginea Kunth</i>	Aguacatillo	99,7454825	1/8 - 1/4
<i>Miconia sp</i>	Tuno	103,279771	1/8 - 1/4
<i>Myrcianthes leucoxylla (Ortega) Mc Vaugh.</i>	Arrayán	56,1559213	1/16-1/8
<i>Posoqueria latifolia (Rudge) R. y S.</i>	Azuceno	9,62111938	>1/16
<i>Meliosma quercifolia Idrobo</i>	Calabacillo hojimenudo	9,62111938	>1/16
<i>Symplococos theiformis (L.f.) Gürke</i>	Trompo	9,62111938	>1/16
<i>Daphnopsis bogotensis Meisn</i>	Granado	25,5254188	>1/16
<i>Aegiphila bogotensis (Spreng.) Moldenke</i>	Tabaquillo	15,9042994	>1/16
<i>Drimys granadensis L.f.</i>	Ají de páramo	108,188506	1/8 - 1/4

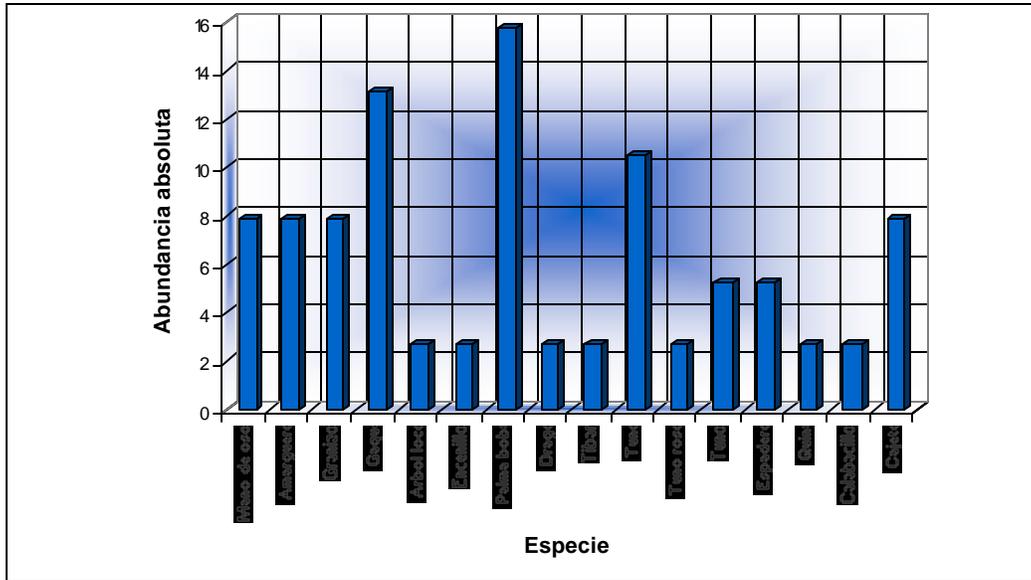
Fuente: AGS Ltda. 2007

Parcela No. 3. Bosque ripario – Andino
Bajo -

Para el análisis de densidad y abundancia de la Parcela se utilizó la escala de Braun y Stanley y para la frecuencia la escala de Raunkier.

La densidad para este tipo de formación se calculó en 760 árboles/hectárea, de acuerdo a los resultados obtenidos de la parcela levantada en la parte baja de la Subcuenca del río Monquentiva, en la cuál se registraron 38 individuos en un área de 0.05 hectárea.

Figura No. 26. Histograma de Abundancia Absoluta



Fuente: AGS Ltda. 2007



Foto No. 13. Panorámica del bosque donde se levantó la Parcela No. 3. Bosque ripario de la Quebrada Carpintero.

Coordenadas: 1033528 N
1041367 W
Altura: 2650 msnm

Los 38 individuos reportados en la parcela levantada se agruparon en 16 especies de las cuales el Gauche (*Clusia*

multiflora) presento el mayor nivel de abundancia con cinco (5) individuos, mientras que las restantes once (15) son representadas por 1 o 2 individuos; clasificándolas de acuerdo a la escala de Stanley y Braun como especies raras y muy esparcidas (difícil de encontrar dentro de tramos cortos de la cobertura boscosa).

Así mismo la especie Palma boba (*Cyathea caracasana*), reporto un número de individuos considerables, sin embargo, no logra catalogarse como una especie ocasional, debido que este tipo de bosques se caracterizan por presentar un alto número de especies pero representadas por pocos individuos. El 87% de las especies encontradas en el muestreo (a excepción de las especies que presentaron mayores niveles de abundancia) se encuentran de forma

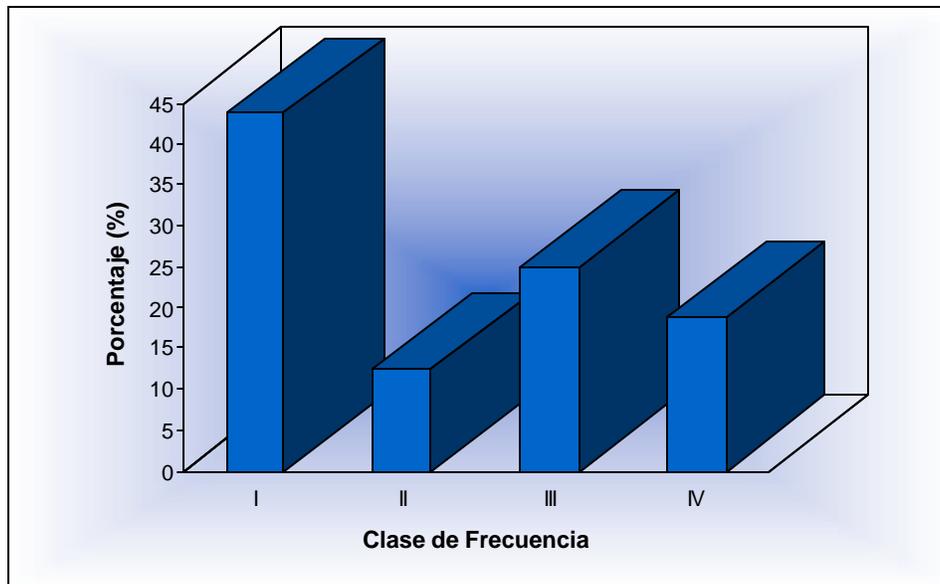
dispersa dentro del bosque y no llegan a consolidar asociaciones.

De acuerdo al análisis de frecuencia utilizando la escala de Raunkier, estas especies se pueden considerar especies muy poco frecuentes cuyo porcentaje no supera el 20% de presencia en las cinco (5) subparcelas realizadas; entre este grupo se encuentran; el Árbol loco (*Polymnia pyramidalis Triana*), Encenillo (*Weinmannia balbisaniana Kunth*), Drago (*Croton bogotanus Cuatrec*), Tibar

(*Escallonia floribunda Kunth*), Tuno roso (*Centronia brachycera (Naud)] Tr*), Quina (*Cinchona pubescens*) y Calabacillo (*Posoqueria latifolia (Rudge) R. y S.*)

Por el contrario especies como el Gaque (*Clusia multiflora Kunth*), Palma boba (*Cyathea caracasana*) y el Tuno (*Axinaea macrophylla (Naudin) Triana*), se presentaron en 4 y 5 de las subparcelas muestreadas catalogándose como especies bastante frecuentes a muy frecuentes de encontrar dentro del bosque.

Figura No. 27. Histograma de Clases de Frecuencia



Fuente : AGS Ltda. 2007

El histograma de frecuencia evidencia la composición florística acentuada, donde la mayoría de las especies no se repiten de forma constante; las especies se concentran en la primera clase y en las

últimas solamente se encuentran las especies abundantes del bosque.

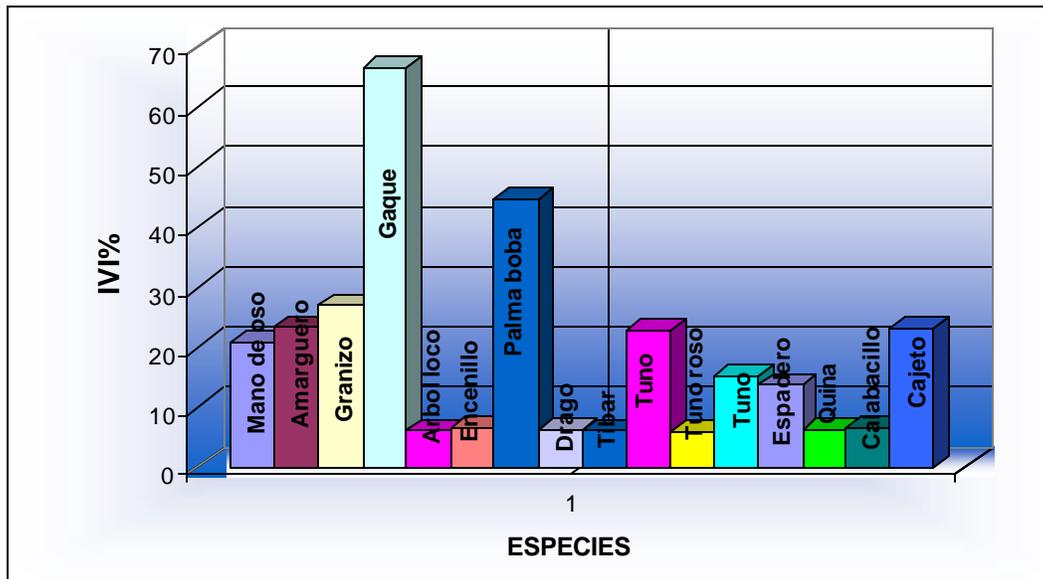
Lo anterior redunda en la distribución diseminada de las especies, ya que muy

pocas se encuentran en las cinco (5) subparcelas del estudio; situación que se confirma con el grado de agrupamiento calculado para la parcela, donde el 100% de las especies se encuentran dispersas dentro del bosque.

El área basal total calculada para los 38 individuos encontrados en la muestra fue de 4.84 m², la especie con mayor área

basal fue la especie el Gaque (*Clusia multiflora*) con 1.9 m² correspondiente al 39.3%, seguido por la Palma boba (*Cyathea caracasana*) con el 0.8 m² que corresponde al 17.7%. Estas dos especies aportan más del 50% del área basal del bosque, factor importante que influye en la dinámica y estructura del ecosistema boscoso y en el desarrollo de las especies dominantes y codominantes.

Figura No. 28. Histograma de Índice de Valor de Importancia (IVI%)



Fuente: AGS. Ltda. 2007

Así mismo se evidencia que el Granizo (*Hedyosmum bonplandianum* Kunth), a pesar que no alcanza los índices de dominancia de las especies anteriores, si aporta el 10% del área basal con un número muy pequeño de individuos constituyéndose en una especie de importancia ecológica dentro del ecosistema.

En este tipo de bosque el mayor índice de valor de importancia lo presentó la especie Gaque (*Clusia multiflora*) seguida por el Palma boba (*Cyathea caracasana*), las cuales fueron las especies que mejores índices de abundancia, frecuencia y dominancia presentaron, convirtiéndose en las especies que dominan la dinámica del bosque.

Tabla No 33. Índices Estructurales de la Parcela

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Aa	Ar	Fa	Fr	Da	Dr	
<i>Oreopanax floribundum</i> (H.B.K)	Mano de oso	3	7,9	60	8,33	0,22	4,64	20,87
<i>Vernonia bogotana</i> Cuatrec.	Amarguero	3	7,9	60	8,33	0,34	6,98	23,20
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Granizo	3	7,9	60	8,33	0,52	10,69	26,92
<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Gaque	5	13,2	100	13,89	1,90	39,31	66,36
<i>Polymnia pyramidalis</i> Triana	Arbol loco	1	2,6	20	2,78	0,03	0,65	6,06
<i>Weinmannia balbisiana</i> Kunth	Encenillo	1	2,6	20	2,78	0,05	1,03	6,44
<i>Cyathea caracasana</i>	Palma boba	6	15,8	80	11,11	0,86	17,69	44,59
<i>Croton bogotanus</i> Cuatrec	Drago	1	2,6	20	2,78	0,03	0,72	6,13
<i>Escallonia floribunda</i> Kunth.	Tibar	1	2,6	20	2,78	0,03	0,63	6,04
<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	Tuno	4	10,5	80	11,11	0,06	1,16	22,80
<i>Centronia brachycera</i> (Naud.) Tr	Tuno rosó	1	2,6	20	2,78	0,03	0,55	5,96
<i>Miconia</i> sp	Tuno	2	5,3	40	5,56	0,21	4,37	15,19
<i>Rapanea guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Espadero	2	5,3	40	5,56	0,14	2,86	13,68
<i>Cinchona pubescens</i>	Quina	1	2,6	20	2,78	0,04	0,85	6,26
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) R. y S.	Calabacillo	1	2,6	20	2,78	0,06	1,22	6,63
<i>Cytherexylum subflavescens</i> Blake	Cajeto	3	7,9	60	8,33	0,33	6,77	23,00
TOTAL		38	100	720	100	4,846	100	300

Fuente: AGS Ltda. 2007

Se presenta una distribución diamétrica típica de los bosques altoandinos con fuertes intervenciones antropicas; la mayor cantidad de los individuos de las

especies se concentran en la primera, tercera y sexta clase diamétrica; presentándose una reducción en las demás clases.

Tabla No. 34. Clases Diamétricas

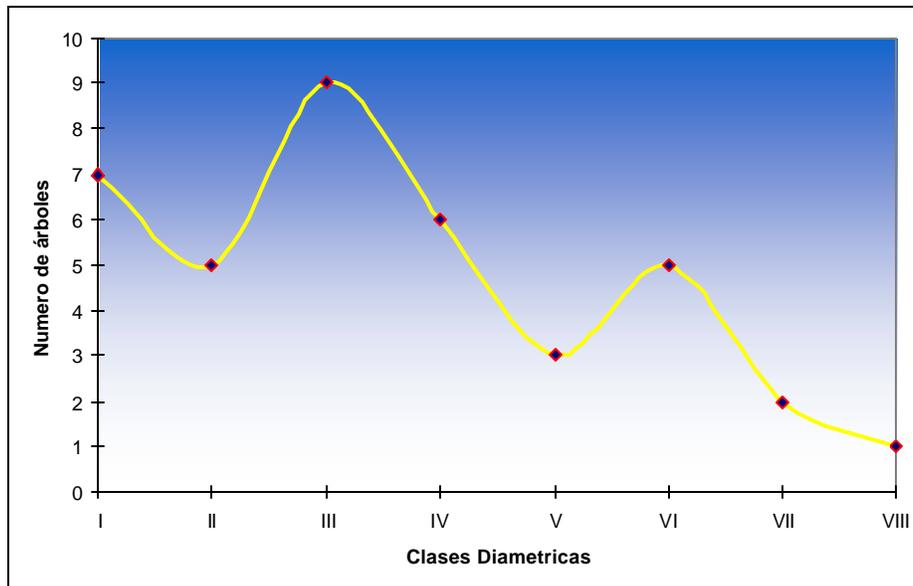
Clases Diamétricas	Numero de árboles	Rango DAP (cm)
I	7	0,35-0,47
II	5	0,48-0,56
III	9	0,57-0,66
IV	6	0,66-0,75
V	3	0,76-0,84
VI	5	0,85-0,93
VII	2	0,94-1,03
VIII	1	10,4-1,12

Fuente: AGS Ltda. 2007

La situación se explica porque dentro de la composición florística de la parcela existen especies que no son apetecidas por la población residente de la región, las cuales conforman las Clases I, III, III y VI, estas clases diamétricas contiene la mayoría de árboles registrados, más del 50% del total de los individuos se localizan en estos rangos.

Por el contrario, las demás clases presentan un número de árboles menor, debido que en esta categoría se localizan los árboles apetecidos por la población para utilizarlos con fines energéticos o para ser utilizados en las diferentes actividades cotidianas de la población. Lo anterior se observa en la figura No. 29.

Figura No. 29. Histograma de Clases Diamétricas

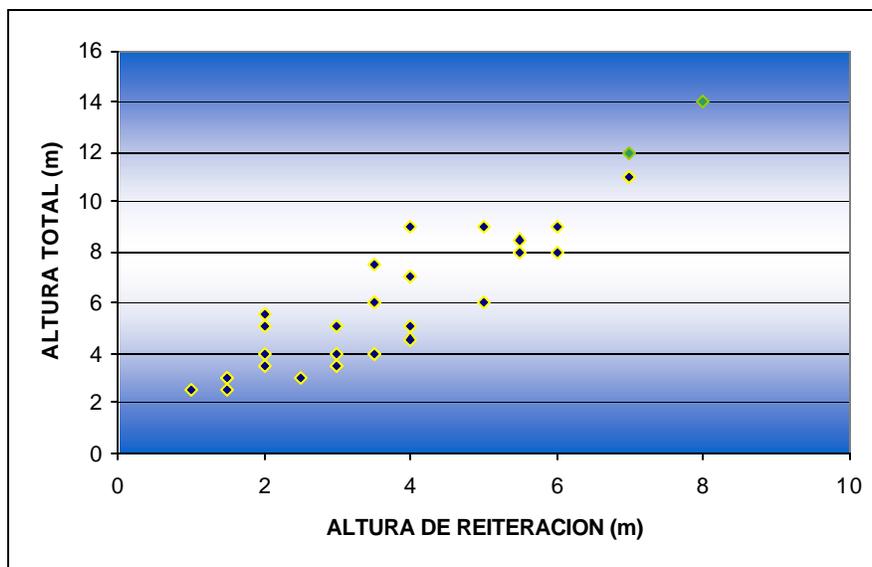


Fuente: AGS. Ltda. 2007

El gráfico de Ogawa presenta una distribución creciente de los individuos, en la cuál se definen claramente los estratos de bosque; se observa que los árboles conforman un bosque enano o achaparrado propio de los ambientes montanos debido a las condiciones medioambientales particulares de este tipo de ecosistema, donde los individuos

muy rara vez sobrepasan los 15 metros de altura. Se definen dos estratos, el inferior que contiene los árboles con alturas totales entre 5 -11 metros, en este se encuentran más del 95% de las especies; y el estrato intermedio conformado por dos (2) especies donde no superan los 14 metros de alto, consideradas como especies emergentes

Figura No. 30. Diagrama de Ogawa



Fuente: AGS. Ltda. 2007

A continuación se definen las especies con sus abundancias dentro de cada uno

de los estratos establecidos; con el fin de determinar la posición sociológica:

Tabla No. 35. Posición Sociológica de las Especies

Estrato	Símbolo	Numero de Árboles	Numero de Especies	Especies
I (5 m - 11m)	 Dominadas	36	16	<i>Croton bogotanus</i> Cuatrec, <i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana, <i>Centronia brachycera</i> (Naud) Tr, <i>Cinchona pubescens</i> , <i>Clusia multiflora</i> Kunth, <i>Cyathea caracasana</i> , <i>Cytharexylum subflavescens</i> Blake, <i>Escallonia floribunda</i> Kunth., <i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth, <i>Miconia</i> sp, <i>Oreopanax floribundum</i> (H.B.K), <i>Polymnia pyramidalis</i> Triana, <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) R. y S., <i>Rapanea guianensis</i> (Aubl.) Kuntze, <i>Vernonia bogotana</i> Cuatrec, <i>Weinmannia balbisiana</i> Kunth.
Emergentes (12 – 22 m)	 Codominantes	2	1	<i>Clusia multiflora</i> Kunth,

De acuerdo a los resultados de cobertura, el estrato inferior cubre el 100 % del área total de la parcela muestreada, impidiendo la entrada de luz al sotobosque y aumentando las condiciones de humedad del mismo, creando un microclima que favorece la aparición de especies epifitas, musgos, helechos y palmas boba que

indican el grado de humedad del lugar. Así mismo el estrato emergente cubre un poco más de la mitad del área muestreada, debido a que la especie expande su copa aprovechando el espacio vacío del vuelo del bosque y aumentando la recepción de luz y agua lluvia y facilitando su dispersión de semillas en el sotobosque.

Tabla 36. Cobertura por Estrato.

Estrato	Rango	Cobertura m2	Rango de Cobertura
Inferior	> 11 m	1038,88454	1/2 -- 1
Intermedio	11 - 22 m	296,094858	1/2--1

Fuente: AGS Ltda. 2007

En cuanto a los resultados de cobertura se refleja la dominancia del Gaque (*Clusia multiflora*) en la estructura del bosque; los individuos de esta especie presentan

copas densas que abarcan una cobertura considerable de copa, que logran cubrir más de la mitad del área muestreada y facilitan la dispersión de semillas.

Tabla No. 37. Cobertura por Especie.

Nombre Científico	Nombre Común	Cobertura m2	Rango de Cobertura
<i>Oreopanax floribundum</i> (H.B.K)	Mano de oso	36,6191584	1/16 - 1/8
<i>Vernonia bogotana</i> Cuatrec.	Amarguero	123,356495	1/8-1/4
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Granizo	105,292352	1/8-1/4
<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Gaque	590,029872	1/2--1
<i>Polymnia pyramidalis</i> Triana	Arbol loco	23,7582744	>1/16
<i>Weinmannia balbisiana</i> Kunth	Encenillo	35,7846736	1/16-1/8
<i>Cyathea caracasana</i>	Palma boba	68,0350584	1/16-1/8
<i>Croton bogotanus</i> Cuatrec	Drago	28,27431	>1/16
<i>Escallonia floribunda</i> Kunth.	Tibar	33,1830444	>1/16
<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	Tuno	25,9672048	>1/16
<i>Centronia brachycera</i> (Naudl) Tr	Tuno roso	23,7582744	>1/16
<i>Miconia</i> sp	Tuno	23,6600997	>1/16
<i>Rapanea guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Espadero	56,9413188	1/16-1/8
<i>Cinchona pubescens</i>	Quina	23,7582744	>1/16
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) R. y S.	Calabacillo	28,27431	>1/16
<i>Cytharexylum subflavescens</i> Blake	Cajeto	108,28668	1/8-1/4

Fuente: AGS Ltda. 2007

2.2.2.2.1.3. Consideraciones Finales

La vegetación de la Subcuenca del Monquentiva para este estudio está representada por los muestreos realizados en tres bosques altoandinos, con diferentes estados de conservación. Es de resaltar la diversidad de la formación de vida evidenciada en los niveles de cocientes de mezcla obtenidos para las tres parcelas.

De acuerdo a la estructura horizontal la vegetación que conforma la formación de bosques altoandinos se encuentran representados por pocos individuos, catalogándolas como especies raras y esparcidas; así mismo, se encuentran las especies dominantes que sobresalen en la estructura y composición del ecosistema, como el Encenillo (*Weinmannia tomentosa*), Ají (*Drymis granadensis*) y el Gaque (*Clusia multiflora*) que se convierten en las especies representativas para este tipo de formación.

Lo anterior influye en que la composición florística del bosque sea marcada, las especies se encuentran en las primeras clases de frecuencia lo que responde a la alta diversidad del ecosistema, que permite que las especies no se repitan en tramos cortos dentro del bosque confirmando el grado de agregación que presentan las mismas.

Así mismo las especies representativas y que dominan de acuerdo al análisis de las proyecciones horizontales, fueron los individuos de las especies Encenillo, Ají

y Gaque que presentaron el mayor valor de área basal, lo que evidencia la ocupación espacial o el grado de cobertura de dichas especies y la facilidad de propagación y consolidación de las mismas.

En conclusión estas tres (3) especies se convierten en los árboles más importantes desde el punto de vista ecológico, con los valores más altos de IVI, influyendo en las dinámicas, interrelaciones y consolidaciones de asociaciones dentro de este tipo de ecosistemas; lo anterior se observa en la presencia de estas, a lo largo de los relictos de vegetación presentes en la formación de bosque alto andino.

En cuanto al estado de conservación de esta formación en la subcuenca se evidencia dos tipos de tendencias; la primera un estado de conservación considerable de los relictos de bosques localizados en la parte alta de la subcuenca, donde en la actualidad no existe población asentada ni ningún tipo de desarrollo de actividades pecuarias.

En esta zona la vegetación presenta un proceso de recuperación y regeneración natural en las áreas donde hasta hace pocos años se mantenía ganado y las asociaciones vegetales se encuentran en proceso de crecimiento, desarrollo y consolidación.

Por último de acuerdo a las especies encontradas en el trabajo de campo, se puede deducir que los bosques que aun

existen en la formación pertenecen a bosques naturales de tipo intervenido y que muy posiblemente son bosques primarios, donde nunca se han arrasado completamente para cambiar su cobertura, lo anterior basado en la ausencia de especies que indiquen lo contrario.

Las fuentes de agua se encuentran en su mayoría protegidas por bosques riparios, los cuales disminuyen la pérdida de agua por procesos de evaporación y aumentan la infiltración de la misma, que metros abajo alimentan los cuerpos de agua superficiales de la subcuenca.

Así, mismo los bosques altoandinos de la formación facilitan la captación de agua lluvia y la formación de nubes y ambientes húmedos (presencia constante de nubosidad) que facilitan la producción del agua y por ende su conservación.



Foto No. 14. Panorámica del Río Monquentiva sin franja de protección, en la zona donde se encuentra asentada la población de la vereda Monquentiva y en donde se concentra la actividad pecuaria.

A pesar del estado considerable de conservación, todavía existen acciones

que degradan al ecosistema; en el trabajo de campo realizado se evidenció la extracción de especies maderables en la ribera del Río la Gaca, lo que facilitó los procesos de deslizamiento y remociones de masa que se presentaron en la zona.

La segunda tendencia de conservación de la vegetación se presenta en la parte baja de la Subcuenca, lugar donde se encuentra asentada la población; en este lugar algunos cuerpos de agua no cuentan con la franja de protección, franja que permite conservar el recurso hídrico y evitar la contaminación y la pérdida de su caudal.



Foto No. 15. Panorámica de las Plantaciones Forestales localizadas en la parte baja de la Subcuenca del Río Monquentiva.

Así mismo en este mismo nivel se encuentran localizadas dos (2) plantaciones forestales de pino patula (*Pinus patula*), las cuales tienen una edad aproximada de 12 años, cuyos individuos presentan alturas entre 12-14 metros y un CAP entre de 70-80 cm, estas plantaciones se encuentran colindando

con relictos de bosque altoandinos, donde la línea de división es muy delgada y frágil.

Por otro lado la fisonomía de estos tipos de bosques afectan el nivel freático de los suelos, ya que las condiciones fisonómicas del mismo, requieren niveles de agua elevados; por está razón no se recomienda tener plantaciones forestales con especies foráneas de tipo productivo a esta altura y en estos tipos de formaciones ya que pueden llegar a afectar la dinámica hídrica de la Cuenca.

2.2.2.2.2. *Región de Vida Paramuna*

La región Paramuna se encuentra localizada arriba de los 3200 msnm y ocupa el 17% de la subcuenca (898,02 has), con variaciones de acuerdo a las condiciones locales. Presentan temperaturas inferiores a los 6°C y se encuentra la zona de vida bosque pluvial Montano (bp-M).

La importancia de esta formación radica en su función como productores, reguladores y almacenadores de agua, convirtiéndose en el ecosistema esencial para la cuenca hidrográfica del Gachetá. Bioclimáticamente, los páramos se caracterizan por tener condiciones ambientales extremas y con gran influencia biológica, baja presión atmosférica, escasa densidad del aire, bajas temperaturas medias, alta temperatura del aire y del suelo con radiación directa y bajas temperaturas

cuando no hay radiación (adaptado de Guhl, 1982).

Esta región se divide dentro de la cuenca en dos (2) franjas delimitadas de acuerdo a los rangos altitudinales cuyas condiciones climáticas se vuelven más extremas a medida que aumenta este rango:

- Subpáramo: está franja va desde los 3200 – 3500 msnm, está formación continua a la zona ocupada por la vegetación arbórea de los bosques altoandinos está generalmente compuesta por arbustos enanos sometidos a condiciones extremas de vientos y precipitaciones, con elementos florísticos de la familia Compositae.

- Vida Páramo propiamente dicho: van desde los 3500 – 4200 msnm; la vegetación de está formación es continua dominada por pastizales agrupados, la formación es rica en hierbas y plantas arrossetadas. La composición estructural, arreglos fisionómicos y diversidad de las comunidades vegetales varían a lo largo de los gradientes de alta montaña y van desde selvas pluriestratificadas y bosques, hasta comunidades rasantes y suelos descubiertos en los límites de las nieves perpetuas. La formación de vida Paramuna ocupa más de la mitad de la Subcuenca y de acuerdo a estudios realizados por la Gobernación de Cundinamarca¹¹, se puede

¹¹ Gobernación de Cundinamarca, Plan de manejo de los predios adquiridos por la Gobernación de Cundinamarca en la estrella fluvial del nacimiento de los ríos Aves y Monquentiva, Amoladero y Guatafur en Jurisdicción del Municipio de Guatavita. 2000. pp 4- 15, 4-16.

dividir la región en tres (3) zonas diferenciadas:

- Páramo en escarpes: Ubicada por encima de los 3200m, la vegetación de esta unidad es continua y marcadamente xeromórfica, la vegetación está dominada por pajonales y pastizales o prados agrupados y se encuentran permanentemente bajo la acción de fuertes vientos.
- Páramo en zonas de laderas: Se localizan en la parte baja de los escarpes, en toda la zona de laderas y áreas con buena irrigación se presentan frailejones con formas que alcanzan hasta 2 metros. Esta formación se establece comúnmente entre el páramo medio y los límites con el superpáramo, en sitios secos con pendientes bajas a moderadas.
- Páramo en la zona del Pantano de Martos: Corresponde a todas las comunidades vegetales establecidas en charcas, lagunas, lagunetas y áreas pantanosas ubicadas en el sector de

relieve plano cóncava correspondiente a la zona de Martos; desde el punto de vista vegetacional esta región puede considerarse como una formación azonal, respecto a las especies presentes, en donde son comunes plantas arbustivas leñosas con hábito hidrofítico y tapetes de musgos y fanerógamas que cubren todas las partes húmedas.

2.2.2.2.1. Aspectos Florísticos y Cobertura

La vegetación presente en este tipo de formación comprende matorrales, pajonales, frailejones y macollales localizados en la Subcuenca del río Monquentiva.

De acuerdo al Plan de Manejo realizado por la Gobernación de Cundinamarca para el Pantano de Martos en el año 2000 y complementados con las visitas de campo realizadas a la zona de estudio, se pueden encontrar entre otras las siguientes especies vegetales:

Tabla No. 38. Especies Vegetales encontradas en la Formación

Nombre Científico	Nombre común
Acanea sp	
Alchemilla sp	
Baccharis revoluta	Chilca
Baccharis tricuneata	Chilca
Calamagrostis effusa	
Carex acutata	Cortadera
Cavendishia cordifolia	Uva camarona
Chusquea tessellata	Chusque
Diplostephium alveolatum	
Drymis granadensis	Ají de páramo
Escallonia myrtilloides	Pagoda
Espeletia argentea	Frailejón
Espeletia grandiflora	Frailejón
Hesperomeles leterophylla	Mortiño

Nombre Científico	Nombre común
<i>Hypericum aciculare</i>	Pinito de páramo
<i>Pentacalia</i> sp	
<i>Puya cuatrecassatii</i>	Cardoncillo
<i>Puya gigas</i>	Puya
<i>Tibouchina</i> sp	Sietecuecos
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo

Fuente: AGS Ltda. 2007

Al mismo tiempo se encuentran especies de los estratos herbáceos y rasantes que conforman asociaciones o comunidades vegetales dentro de la formación, entre las especies identificadas se encuentran: *Geranium sibbaldioides*, *Geranium confertum*, *Lachemilla* sp, *Azorella* sp, *Diplochistes* sp, *Montia meridensis*, *Breutellia allionii*, *Campilopus cavifollius*, *Bryum laevigatum*, *Thiundium peruvianum*, *hypum amabile*, *Peltigera dolichorniza* y *Pernettya prostrata*.



Foto No. 16. Panorámica del Pantano de Martos, donde predomina individuos de *Hypericum*, protegiendo los cuerpos de agua que nacen en el Pantano.

Los muestreos que se realizaron en campo y basados en la información secundaria se puede establecer asociaciones establecidas en este tipo de formación.

- **Comunidad: *Hypericum* sp – *Espeletia* sp**



Foto No. 17. Comunidad de *Hypericum*, *Drymis* y *Hesperomeles*.

Esta asociación está conformada por dos tipos de estrato, uno que alcanza los 1.8 metros de alto representado por individuos de la especie *Hypericum* que presenta una cobertura del 100%, acompañado por individuos de frailejón (*Espeletia* sp), que ocupan menos del

20% de la cobertura. Este tipo de vegetación se distribuye en gran parte de la formación y es característica del sector conocido como Pantano de Martos.

- **Comunidad Drymis granadensis –Hesperomeles sp - Hypericum**

La vegetación de este tipo de asociación corresponde a un matorral acompañado de especies de porte arboreo, convirtiéndose en formas de transición entre los bosques altoandinos y los matorrales arbustivos típicos del subpáramo.



Foto No. 18. Especies de Chusque que acompañan a los individuos de frailejón que caracterizan este tipo de formación.

Se observan mosaicos de chusque-matorral – frailejón, asociados con los pastizales de calamagrostis effusa, este tipo de vegetación recibe los fuertes vientos que caracterizan a la formación, creando condiciones de ambientes secos.

2.2.2.2.2. Consideraciones Finales

El estado de conservación de esta formación es considerable en la

actualidad, a pesar de la prolongada afectación que sufrió este tipo de ecosistema en un periodo de tiempo no inferior a 50 años (debido a las actividades agropecuarias que se desarrollaban en la región), el grado de resiliencia del ecosistema ha logrado que la vegetación se recupere pero nunca hasta alcanzar las características naturales antes de su intervención.

La vegetación asociada al Pantano de Martos se encuentra en un proceso de regeneración natural, donde se ha iniciado el establecimiento de vegetación que permite la protección y conservación del agua.



Foto No. 19. Cuerpos de agua que nacen en el Pantano de Martos.

A pesar que es casi imposible que el Pantano recupere su espejo de agua, debido a los numerosos canales de irrigación que se realizaron para desecarlo por completo, todavía existen nacimientos de corrientes que alimentan las principales fuentes de agua que es importante proteger y conservar. Además de la importancia ecológica que cumplen

dichas formaciones en la producción de agua, el Pantano de Martos se convierte en una de las atracciones turísticas que se pueden promover con medidas de control en la subcuenca, debido a la belleza paisajística y escénica que lo caracteriza.

2.2.3. FAUNA

2.2.3.1. *Caracterización de la fauna*

En lo relacionado con la fauna de la cuenca del río Monquentiva, se contó con información secundaria recolectada de diversas fuentes, así como con aquella recopilada de los talleres realizados en la cuenca con las personas que asistieron a los mismos. Esta información se lista y se analiza en la siguiente sección.

La fauna de la cuenca del río Monquentiva, como en otras cuencas de la región y del país, se encuentra estrechamente relacionada con la vegetación presente en la misma; por esta razón, la ubicación de los diferentes taxa identificados corresponde al tipo de cobertura vegetal dentro de la cuenca que ofrezca mayor posibilidad para la persistencia de la misma.

El río Monquentiva presenta un predominio de vegetación de páramo, seguida de bosque natural intervenido, por lo cual es de esperarse que de las especies de fauna identificadas a partir de la información secundaria y de los talleres realizados con los habitantes de la cuenca, la gran mayoría corresponda a aquellas típicas de ecosistemas de alta montaña.

2.2.3.2. *Composición de los grupos taxonómicos*

La información recopilada de fuentes secundarias coincide en su mayoría con la proporcionada por los habitantes de la cuenca y los listados más completos disponibles son aquellos que corresponden a aves y mamíferos.

A pesar de que la cuenca del río Monquentiva presenta vegetación de páramo y bosques altoandinos, los cuales suelen ser considerados como de alta diversidad, la información referente a peces (excepto la trucha *Onchorhynchus mykiss*), anfibios y reptiles es prácticamente nula.

A continuación se presenta la información de fauna que fue recopilada:

Tabla No 39 Avifauna Presente en la Cuenca del Río Monquentiva

Nombre Común	Nombre Científico
Perdiz	<i>Colinus cristatus</i>
Mirla	<i>Turdus fuscater</i> , <i>T. serranus</i>
Gallineta	<i>Nothocercus julius</i>
Garza	<i>Egretta thula</i>
Copetón	<i>Zonotrichia capensis</i>

Nombre Común	Nombre Científico
Azulejo	Tangara nigroviridis
Torcaza	Columba fasciata
Mochilero	Cacicus sp.
Colibrí	Colibri couscans
Carpintero	Lepidocolaptes alferi
Chulo	Coragyps atratus
Lechuza	Otus choliba
Golondrina	Streptoprocne zonaris
Gavilán	Buteo leucorrhous
Cóndor	Vultur gryphus
Loro	Pionus tumultuosus
Pava	Penélope montagnii

Tabla No 40 Mamíferos Presentes en la Cuenca del Río Monquentiva

Nombre Común	Nombre Científico
Zorro	Porción cinereoargentus
Conejo	Sylvilagus brasiliensis
Venado	Odocoileus virginianus
Soche	Mazama rufina
Oso	Tremarctos ornatos
Fara	Didelphis albiventris
Tinajo	Agouti taczanowskii
Comadreja	Mustela frenata
Ratón	Chilomys instans
Curí	Cavia porcellus
Runcho	Caenolestes obscurus

A pesar de que hay reportes de especies como cóndor de los Andes, que han sido reportadas por los habitantes de la región, no hay información adicional clara acerca de su presencia en la cuenca. Sin embargo, es posible que algunos de los individuos que se encuentran en el Parque Nacional Natural Chingaza, cuyo macizo de páramos se continúa en el alto de Juiquín y el páramo de Guasca, cercanos a la cuenca del río Monquentiva, la hayan visitado en algunas ocasiones.

Es importante anotar que la información procede en su gran mayoría de reportes de habitantes de la región y de fuentes

generales referentes a los taxa considerados, mas no de censos sistemáticos de la fauna del lugar. A este respecto, es clara la necesidad de realizar censos de los diferentes grupos taxonómicos con el fin de lograr una visión más precisa de la situación actual de la fauna en la cuenca.

En cuanto a peces, los habitantes de la cuenca manifiestan que la principal (y prácticamente única) captura en las corrientes de agua es trucha arcoiris (*Onchorhynchus mykiss*), que es una especie introducida. No hay registros de otras especies ícticas, pero la presencia de

la trucha es un indicador indirecto de una relativamente buena calidad de las corrientes, ya que es una especie que requiere de aguas con altos valores de oxígeno disuelto, los cuales no se alcanzan cuando hay contaminación de este recurso.

2.2.3.3. Utilización de hábitat y aquellos críticos para su conservación

La información relacionada con los hábitats de las especies presentes en la cuenca, tiene que ver con la historia natural de cada especie. En su mayoría se trata de especies típicas de ecosistemas de alta montaña (páramo, subpáramo y bosques altoandinos), lo cual es coherente con los principales tipos de coberturas vegetales. Otras son especies de hábitats intervenidos como el chulo, la mirra, el azulejo, el copetón y los ratones, por lo cual no es raro que se encuentren en las zonas de pastos y cultivos de las partes bajas de la cuenca.

En términos generales, los hábitats críticos para la conservación de la fauna son aquellos característicos de los ecosistemas de alta montaña. En este sentido, las zonas de páramo, subpáramo y bosques altoandinos que todavía se encuentran en cada una de las tres cuencas son prioritarios para la fauna, particularmente para aquellas especies que requieren de un bajo grado de intervención para su supervivencia. Las especies que soportan intervención humana no requieren de una atención

especial en cuanto a sus hábitats, ya que se pueden mantener y reproducir sin muchos problemas en los hábitats intervenidos y no intervenidos de la región.

2.2.3.4. Especies endémicas y amenazadas

Dada la baja calidad de la información de fauna, no se pudieron establecer especies endémicas de la región. Considerando que la porción de la cuenca del río Monquentiva que se encuentra en la jurisdicción de la CAR suma un área relativamente pequeña, los endemismos de la fauna se referirían exclusivamente a especies típicas de los tipos de ecosistemas presentes en ellas; es decir, fauna endémica de ecosistemas de alta montaña, aunque no necesariamente lo sean de la cuenca.

No hay información suficiente sobre la fauna para determinar endemismos en la cuenca.

De la misma forma ocurre con las especies amenazadas; aquellas que presentan algún grado de amenaza no lo hacen exclusivamente en la cuenca del río Monquentiva, sino en prácticamente la totalidad de su distribución geográfica en el país e incluso en el continente.

De acuerdo con los Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia, se han identificado algunas especies, no necesariamente porque su presencia se

haya verificado en la cuenca del río Monquentiva, sino porque los hábitats en los que se presentan coinciden con

aquellos presentes en la zona. Las especies de mamíferos y aves amenazadas se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 41 Especies de Aves y Mamíferos Amenazadas en la Cuenca del Río Monquentiva según los Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia.

AVES (Renjifo et al., 2002)			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Hábitat
Cathartidae	Vultur gryphus	Cóndor de los Andes	Páramos y bosques altoandinos. 1800-4000 msnm.
Accipitridae	Oroaetus isidori	Águila crestada, guamán	Bosques húmedos de montaña relativamente inalterados. 1600-3000 msnm (hasta 3300)
Psittacidae	Pyrrhura calliptera	Periquito aliamarillo	Bosque nublado andino y subandino, bosque secundario, subpáramo y páramo de arbustos.
MAMÍFEROS (Rodríguez-Mahecha et al., 2006)			
Familia	Nombre científico	Nombre común	Hábitat
Tapiridae	Tapirus pinchaque	Danta de páramo	Bosques andinos y páramo. 200-4000 msnm.
Aotidae	Aotus lemurinus	Mico de noche andino	Bosques primarios y secundarios. Encima de 1500 msnm.
Ursidae	Tremarctos ornatus	Oso de anteojos	Bosques nublados andinos y subandinos, páramos.
Felidae	Leopardus tigrinus	Tigrillo gallinero	Bosques nublados y páramos. 1500-4500 msnm.
Caenolestidae	Caenolestes fuliginosus	Runcho oriental	Bosques altoandinos muy húmedos y páramos. 2000-3800 msnm.
Felidae	Leopardus pardalis	Tigrillo canaguaro	Gran variedad. Hasta 3800 msnm.
Felidae	Puma concolor	Puma	Bosque andino y páramo. Hasta 4800 msnm.

2.2.4. BIODIVERSIDAD EN TÉRMINOS DE FAUNA Y FLORA

Un análisis de la diversidad de fauna en la cuenca del río Monquentiva con la información de que se dispone en términos de especies presentes sería una tarea poco menos que inútil. En el estado actual del conocimiento, el análisis debe estar más orientado a la identificación de los ecosistemas en los que habitan las

especies reportadas por los habitantes de las cuencas, así como aquellas que aparecen listadas como probables ocupantes de los mismos. En este orden de ideas, se considera que la mayoría de la fauna nativa se encuentra en las zonas menos intervenidas, es decir en los ecosistemas de páramo, subpáramo y bosque altoandino que presentan un menor grado de alteración por parte del ser humano.

Al carecer de censos sistemáticos de la fauna de la región, no es posible aplicar índices de dominancia, diversidad o equitatividad, y al no tener una idea clara de la ocupación de las especies en los ecosistemas identificados (más allá de la información, por lo general vaga, que se encuentra en las publicaciones especializadas en ciertos taxa), no es posible realizar comparaciones entre hábitats, por la falta de espacialización detallada respecto a las especies de fauna.

En el caso específico de la biodiversidad en términos de flora, la tarea se vuelve un poco más sencilla o mejor posible de alcanzar, debido a que se cuenta con herramientas útiles que permiten caracterizar la vegetación de un lugar, como son los levantamientos florísticos que a través de la captura de datos en campo, se logra establecer de manera rápida el estado de conservación de los ecosistemas y de los niveles de biodiversidad que estos alcanzan.

Para la subcuenca del Río Monquentiva, se realizaron tres (3) muestreos de vegetación que permitieron calcular los cocientes de mezcla, índices que permiten expresar de manera somera del grado de diversidad de dichos bosques.

Los bosques localizados en la subcuenca presentaron un cociente de mezcla cuya relación es de 1:2, es decir que por cada especie encontrada dentro del bosque es posible que presenten 2 individuos en promedio en trayectos cortos, lo que refleja una diversidad florística alta,

propia de los ecosistemas andinos del país. Así mismo, las especies encontradas en los inventarios y en el trabajo realizado en campo, no se encontraron especies indicadoras de bosques secundarios, lo que hace pensar que los ecosistemas presentes en la parte alta aún cuentan con remanentes de bosques naturales primarios, importantes de conservar por las funciones y servicios que prestan a la Cuenca en general.

A pesar que dichos ecosistemas se encuentran en la actualidad en un grado de conservación considerable, es importante contar con las medidas necesarias para que dicho estado perdure y no sea alterado por acciones antropicas que puedan fragmentar los ecosistemas consolidados a lo largo del sistema montañosos de la Subcuenca.

2.3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONOMICA Y CULTURAL

Este capítulo contiene la descripción de las condiciones socioeconómicas y culturales de la población localizada en el área de la Cuenca del río Gachetá, que se encuentra en el territorio del Municipio de Guatavita, en el Departamento de Cundinamarca, dentro de la jurisdicción de la CAR.

2.3.1. USO ACTUAL DE LA TIERRA

Esta parte del estudio busca identificar los diferentes tipos de cobertura vegetal y uso

existentes en la cuenca hidrográfica del río Gachetá, localizada en el costado oriental del Municipio de Guatavita, en suelos de relieve ondulado a quebrado de vertiente de montaña de la cordillera Oriental con pendientes fuertes, en alturas superiores a los 2.800 m.s.n.m., en su mayor extensión en áreas amortiguadoras de páramo.

La vegetación propia de esta formación está determinada en función del grado de protección que la misma ofrece al suelo, como son el tipo de vegetación existente en el área, estratos verticales, densidad de las formaciones vegetales y a la acción del hombre sobre el recurso tierra.

El páramo puede definirse como un complejo ecosistema que encierra una alta diversidad de especies vegetales de gramíneas, hierbas y arbustos, en donde predominan pastos y arbustos determinados por el piso térmico de clima muy frío húmedo dentro del paisaje geomorfológico glacial. La vegetación in situ, da protección a las numerosas fuentes de agua que nacen en las partes más altas de la montaña.

En general el área de estudio a partir de los 2.650 – 3.500 m.s.n.m., aproximadamente se caracteriza por presentar en mayor extensión vegetación de gramíneas de subpáramo a páramo de Calamagrostis y Festuca, en asociación con frailejón Espeletia sp y bosque natural, rastrojos, tierras de uso agrícola y ganadero, en donde se destacan cultivos de papa, maíz, alverja, trigo, pastos naturales, kikuyo, y pajonales en terrenos de descanso y cultivos transitorios, estos

últimos, para consumo local. La actividad agrícola es realizada en forma artesanal sin técnicas apropiadas que deteriora en su medio natural al subpáramo, cuya vegetación natural da protección especial a las fuentes de agua.

Para la identificación, caracterización y tendencias del uso de la tierra en el área de estudio se tomaron los periodos de observación 1993 y 2005, para lo cual se utilizaron tres (3) juegos de fotografías aéreas tomadas por el Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” (IGAC), Nos: 125, 126, 127 y 128; 220, 221, 222, 223 y 224; 073, 074 y 075 del vuelo C-2523 del año 1993 a escalas aproximadas 1:41.000 a 1:43.000. Ante la dificultad de conseguir fotografías aéreas recientes sin nubes, se utilizó una copia del mapa de cobertura y uso del suelo del IGAC del año 2005 a escala original 1:100.000 y una copia impresa de la imagen Landsat TM del año 2003 a escala ampliada 1:65.000 composición a color de las bandas 4-5-3 suministrada por la CAR con cubrimiento de nubes, lo cual dificultó su interpretación por tratarse de una zona de subpáramo con temperaturas bajas, con alta humedad que provoca una condensación de niebla y lloviznas, durante gran parte del año.

Sobre las fotografías aéreas, el mapa y la imagen de satélite se realizó la fotointerpretación e interpretación respectiva de los distintos rasgos y patrones de las coberturas terrestres, de las características picto-morfológicas y de uso del suelo que ofrecen las imágenes cartográficas con el objeto de separar las unidades temáticas. Igualmente se

consultó la Leyenda del mapa de cobertura y uso del suelo del IGAC e igualmente se revisó el Capítulo de la actividad Agropecuaria contenida en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guatavita del año 2000.

Una vez elaborados los mapas preliminares de cobertura vegetal y uso del suelo de los años 1993 y 2005 (Mapas No. 13 y 14), se procedió a un reconocimiento de campo con el equipo técnico en 25 sitios diferentes, con el fin de verificar los límites de las unidades temáticas dentro del paisaje para su posterior ajuste, teniendo como referencia en el recorrido las condiciones del terreno, su localización georeferenciada, altura sobre el nivel del mar y tipos de cobertura vegetal de las zonas visitadas, con toma de información y fotografías terrestres de los distintos patrones de uso. La inspección de campo mostró un alto porcentaje de correspondencia de las unidades de uso del suelo contenida en el mapa del año 2.005.

Debido a la actividad agropecuaria ejercida en el área, unida al alto grado de fraccionamiento de los cultivos, a la escala pequeña de las imágenes fotográficas para la identificación de las unidades de uso, fue necesario delimitar en algunos casos en forma general áreas de cultivos anuales o transitorios.

A nivel general el área de las tres veredas Monquentiva, El Amoladero y Potreritos, que forman las subcuencas de los ríos Monquentiva, Amoladero y Sueva afluentes del río Gacheta, presenta un

mosaico de elementos naturales y artificiales o acción humana, en su mayor extensión como se indicó anteriormente en vegetación de subpáramo y páramo, rastrojos identificados en el terreno como matorrales, bosque natural intervenido en sus diversos grados de sucesión vegetal, cultivos agrícolas, potreros, correspondiente a una zona de subpáramo y páramo por encima de los 2.800 y 3.000 hasta los 3.400 m.s.n.m., especialmente en las subcuencas del Monquentiva y Amoladero, considerado como una zona de abundantes quebradas y ríos que se han formado por las condiciones de alta condensación de humedad.



Foto No. 20. Aspecto general de la vegetación de subpáramo en la subcuenca del río Monquentiva.

La vegetación páramo y subpáramo de gramíneas de *Calamagrostis effusa*, *Swallenochloa* sp y *Festuca* sp crece en forma de macollas, junto con el frailejón (*Espeletia argentea*) y *Espeletopsis* spp, tipifican esta formación vegetal en donde aparece también un matorral herbáceo y arbustivo, que forman el rastrojo, el

bosque natural intervenido, cultivos y pastos que se extiende en mayor parte del área hacia las partes más altas de la montaña, a partir de los 2.800 metros de elevación, como se aprecia la fotografía No. 20.

Sobre una altura aproximada entre los 3.200 y 3.300 metros de elevación sobre el costado occidental de la subcuenca del río Monquentiva, sobre las Lomas del Peñón y Peñas del Tablón que marca el límite general de la cuenca se observa sobre este sector, una extensa zona de cultivos y pastos de la altiplanicie de la sabana, que drenan sus aguas al Embalse de Tominé. En la elaboración de los

mapas de cobertura y uso del suelo se estructuró una Leyenda temática, en donde se tomó en cuenta la secuencia de las características de las unidades de cobertura y uso para cada fecha de observación de los años 1993 y 2005. Cabe destacar que por las limitaciones de la escala de las imágenes fotográficas se hizo en algunos casos una generalización de las unidades temáticas de las coberturas del suelo, en cada una de las subcuencas en que se halla dividida el área de estudio. Véanse Mapa de Cobertura y Uso 1993 y 2005 respectivamente.

La Leyenda temática tomó en cuenta las siguientes unidades.

Tabla 42. Unidades de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo en la Cuenca Hidrográfica del río Monquentiva – Municipio de Guatavita

LEYENDA	
UNIDADES TEMATICAS ENCONTRADAS EN EL PISO ALTITUDINAL ANDINO DEL CLIMA FRIO HUMEDO Y MUY HUMEDO	
Símbolo	Unidad de cobertura vegetal y uso del suelo
I. Bosques y áreas semi-naturales	
Bni	Bosque natural intervenido (bosque secundario)
Br	Bosque de riberas de rios y quebradas
Bp	Bosque plantado
II. Areas con vegetación herbácea y arbustiva	
Vps	Vegetación de páramo y subpáramo
Pn	Pasto natural o pajonal
Pna	Pasto natural arbolado
PM	Pastos limpios
Rb	Rastrojo bajo
Ra	Rastrojo alto
III. Cultivos anuales o transitorios	
Cp	Papa y otros cultivos
Misceláneos	
P-c	Pastos - cultivos
R-c	Rastrojo - cultivo
R-p	Rastrojo – pasto
R-Bni	Rastrojo Bosque natural intervenido
M-Bp	Mosaico de Bosque plantado
M-p	Mosaico de pastos

LEYENDA	
Otros	
L	Lago, lagunas
R	Ríos
Sv	Sin vegetación

Fuente: AGS, Ltda.2007

La descripción de las distintas unidades de cobertura y uso del suelo se hace por separado en cada una de las subcuencas en que se ha dividido el área de estudio, para los dos periodos de observación, así se tiene.

2.3.1.1. Subcuenca del río Monquentiva

Esta unidad de manejo se encuentra localizada en la vereda Monquentiva al norte de la cuenca del río Gachetá, con una extensión de 5.232,5183 Has., equivalente al 54,44% del área total estudiada. Corresponde a la parte más alta de la cuenca en alturas comprendidas entre los 2.800 y 3.400 m.s.n.m., con temperaturas entre 6 y 12°C en una zona de clima frío y muy frío de alta humedad, comúnmente conocida como páramo

(páramo bajo). Esta formación vegetal aparece distribuida en la mayor parte del área sobre un relieve abrupto que marca divisoria de aguas con la subcuenca de la Represa de Tominé, en las Lomas del Peñón, Llanos de Huila y Alto de Pan de Azúcar, que encierran el Cerro de Martos y Pantano de Martos, entre otros accidente orográficos. El bosque natural se localiza en el sector oriental de esta subcuenca sobre las laderas de los cerros que protegen las numerosas quebradas que desembocan al río Monquentiva.

Para caracterizar los aspectos más relevantes de la cobertura y el uso del suelo en esta área, se presenta en la Tabla 43 los datos comparativos de cambio multi-temporal del tipo de cobertura, a fin de determinar las tendencias espaciales.

Tabla 43. Áreas en Cobertura y Uso del Suelo para los dos Periodos de Observación Subcuenca: Río Monquentiva

Cobertura	Año: 1993		Año:2005	
	Superficie (Has)	Porcentaje (%)	Superficie (Has)	Porcentaje (%)
Bni	1300,4	24,62	1159,7	21,5
Br	33,5	0,63		
Bp	5,3	0,1	196,1	3,7
Vps	2114,6	40,03	2391,2	45,34
Pn	71,5	1,35	59,99	1,14

Cobertura	Año: 1993		Año:2005	
	Superficie (Has)	Porcentaje (%)	Superficie (Has)	Porcentaje (%)
PM	136,1	2,58	310,8	5,89
Rb	733,8	13,89		
Ra	228,3	4,32	819	15,5
Cp	565,4	10,7	1,4	0,1
Pc			231,3	4,4
Rp			72,2	1,4
RBni			14,5	0,3
MBp			26,8	0,5
Nube	93,6	1,76		-
Total	5282,5	100	5382,5	100

Fuente: AGS, Ltda.2007

- **Bosque natural intervenido: Bni**

Este tipo de vegetación arbórea y arbustiva de bajo porte crece sobre relieve ondulado a quebrado en suelos de ladera de montaña de clima muy frío sobre los 2.800 metros de altura. Presenta diferentes grados de intervención y algunas áreas están en rastrojo alto (bosque secundario), que corresponde a las últimas etapas de sucesión vegetal.

Este bosque se localiza principalmente, sobre el costado nor-oriental de la subcuenca y da protección a numerosas corrientes de agua que desembocan al río Monquentiva, como son las quebradas Pan de Azúcar, El Pinal, Lagunero y El Gaque, entre las principales, también protege la vegetación de páramo en el costado más accidental y norte de la subcuenca. La alta humedad en las laderas de los cerros favorece el desarrollo de una vegetación de especies higrofitas de encenillo (*Weinmania microphylla*), gaque (*Clusia* sp), laurel de páramo (*Marcia pubescens*), uvo (*Cavendishia cordifolia*), aliso (*Alnus acuminata*), helecho arbóreo (*Trichipteris frigida*), mortiño (*Hesperomeles* sp),

canelo (*Drimys* sp) y tuno (*Miconia* sp), entre las principales. También hay una alta cobertura de epifitas y friofitas de musgos y líquenes sobre los árboles y el piso como indicador de humedad atmosférica. El análisis comparativo de áreas en bosque natural intervenido para los años 1993 muestra una pequeña disminución en el área boscosa al pasar de 1.300,50 a 1.159,7 Has, en el año 2005, con porcentajes equivalentes al 24,61 y 21,9% respectivamente.

Esta disminución puede ser debido por la sustracción de áreas del bosque natural a nuevas praderas en pastos manejados o limpios, pasando por las etapas de sucesión bosque natural intervenido - rastrojos - pasto. El uso predominante de este bosque es forestal para protección de las numerosas fuentes de agua, allí existentes. En la fotografía 21 se ilustra este aspecto.

- **Bosque de ribera de ríos y quebradas o vegetación riparia: Br**

Estos bosques también intervenidos y escasos se localizan en dos franjas o

cintas de bosque situadas sobre las márgenes de las quebradas El Tabor y Lagunero que forman el río Monquentiva en alturas comprendidas entre los 3.000 y 3.200 metros de elevación sobre relieve quebrado en clima muy frío; este bosque brinda protección a los cursos de agua especialmente en la regulación y conservación de este recurso.



Foto No. 21. Bosque natural intervenido

La composición florística de la vegetación arbustiva y arbórea de este tipo de bosque es casi la misma del resto de la masa arbórea y arbustiva descrita anteriormente en el bosque natural intervenido.

Las especies más frecuentes encontradas son: Aliso (*Alnus acuminata*), chusque (*Chusquea scandens*), mortiño (*Hesperomeles goudoliana*), encenillo (*Weinmania microphylla*), entre otras. En el año 1993, cubrían una extensión de 33,50 Has, equivalente al 0,63% del área total. Para 2005, no se reportó información, posiblemente a que

desaparecieron al ser aprovechadas sus áreas en potreros, o al tamaño pequeños de las mismas no detectables a la escala del mapa 1:100.000.

- **Bosque plantado: Bp**

Son dos zonas con plantaciones de pino pátula (*Pinus patula*) realizadas por algunos finqueros sobre áreas intervenidas del bosque natural con fines comerciales, en suelos de relieve quebrado. Estas plantaciones se encuentran localizadas en el costado oriental de la subcuenca del Monquentiva, cerca a la vía que de Gachetá conduce a la parte alta del páramo en una altura aproximada a los 2.800 metros de elevación.



Foto No. 22. Bosque Plantado de Pino Patuca (*Pinus patula*)

Las áreas de bosque plantado registran un aumento considerable en la actividad de bosque protector-productor en el último año de observación al pasar de 5,30 Has., en 1993 a 196,1 Has., en 2005 motivado

por la escasez de madera en la zona a partir del bosque natural, a la prohibición de aprovechamiento de este recurso por parte del Estado y al repunte de la actividad forestal, desafortunadamente con especies exóticas en suelos de pendiente y en zonas de subpáramo, a partir de los 2.800 metros de elevación. Véanse fotografía 22.

- **Vegetación de páramo y subpáramo: Vps**

Este tipo de vegetación aparece sobre las partes más altas y frías con temperaturas 6° y 12°C al norte de la subcuenca del Monquentiva en alturas comprendidas entre los 3.000, 3.200 y 3.400 m.s.n.m., sobre las Lomas del Peñón, Cuchilla Llanos de Huila, Altos de Pan de Azúcar y Cerro de Martos.

En estos sitios predomina en gran parte la vegetación de subpáramo y páramo compuesta por gramíneas, herbáceas y arbustivas principalmente de las especies Calamagrostis effusa, Swallenochloa sp, Festuca sp y frailejón Espeletia argentea y Espeletopsis sp, que se extiende en la mayor parte del área de influencia del subpáramo de gran importancia en la protección y regulación del agua. Sobre estas áreas de subpáramo y páramo es donde proviene la mayor parte del agua que utilizan para la actividad agropecuaria y donde comienza la contaminación por insumos agrícolas, pastoreo del ganado vacuno, desechos del hombre y canalización para cultivos de papa, legumbres lo que ha ocasionado la desecación en parte del pantano de Martos (antigua laguna de origen glacial)

formado por la confluencia de las quebradas El Tablón, Las Huertas, Pan de Azúcar, Gaque y El Arrastradero entre otras. Este pantano de vegetación acuática de musgo Sphagnum, Plantago rigida y juncos Scirpus californicus, se localiza sobre una depresión o valle glacial en la parte central de la subcuenca y su desecación ha degradado el ecosistema natural de páramo (bajo).

En actualidad existen pequeños pantanos diseminados en el área como vestigios de la antigua laguna de Martos. El análisis comparativo de áreas de la Tabla 43 para el año 1993 de este componente vegetal subpáramo, muestra un aumento de 276 Has., al pasar de 2114,82 a 2.391,2 Has en el 2005, con porcentajes del 40,03 y 45,30% del área total respectivamente, lo cual indica el fenómeno de “paramización”, por efecto de tala del bosque natural, entre otros. En las fotografías 23 se muestran algunos aspectos de la vegetación del subpáramo y páramo y de algunas áreas del pantano de Martos y otros tipos de cobertura (cultivos).

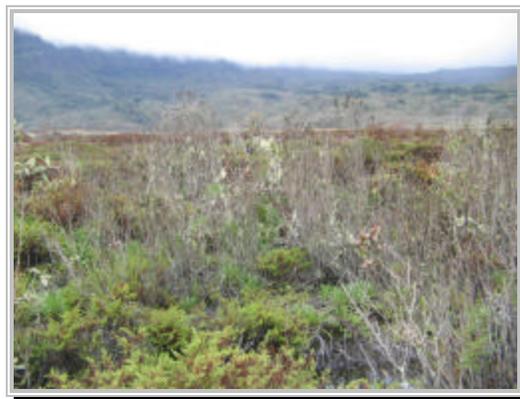
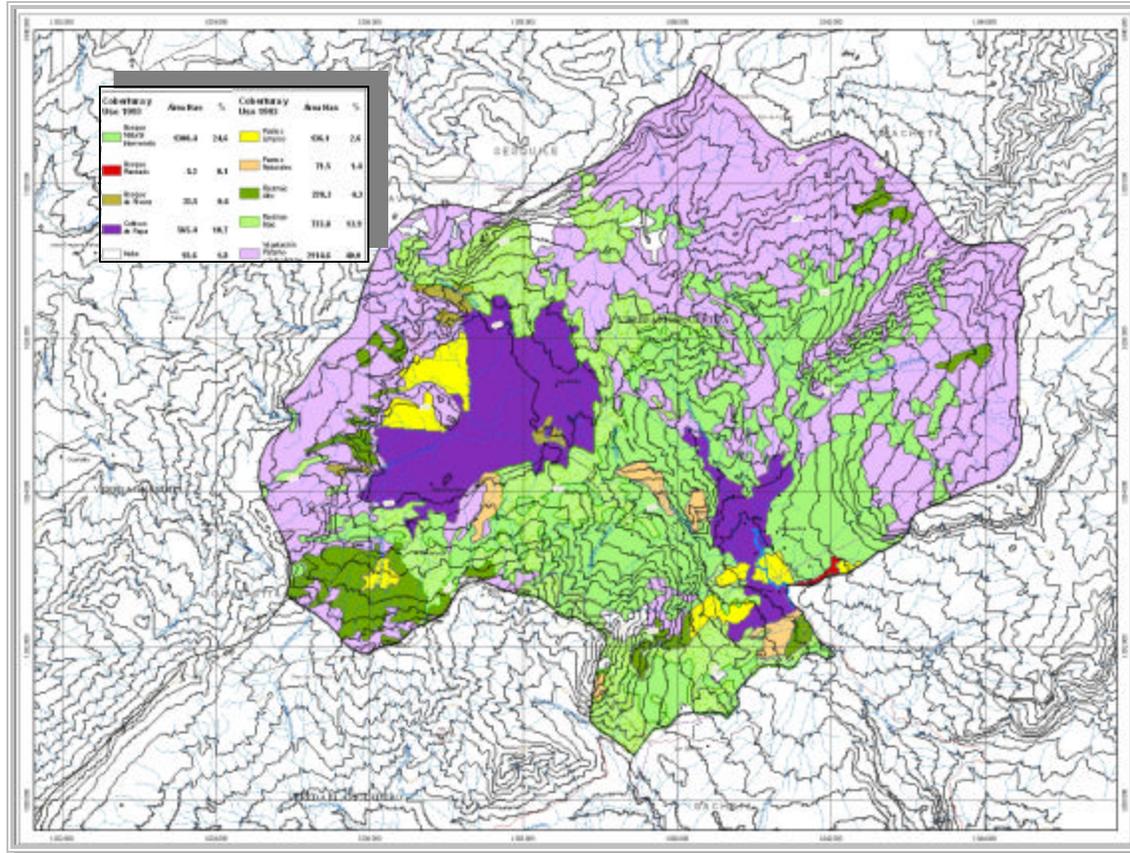
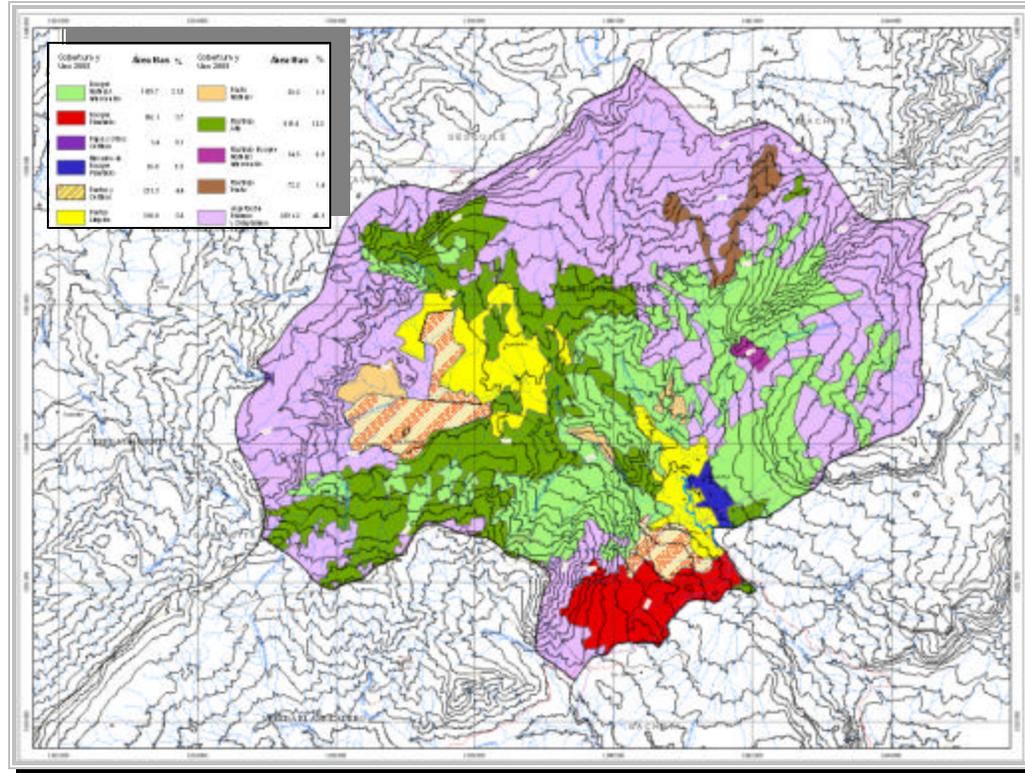


Foto No. 23. Vegetación de páramo

Mapa de Cobertura y Uso Actual del Suelo -Año 1993-



Mapa de Cobertura y Uso Actual del Suelo -Año 2005-



- **Pasto natural: Pn**

Corresponde algunas zonas muy reducidas de potreros en pastos no tecnificado de las especies kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y gramíneas de páramo como pajonales, distribuidas en sitios muy localizados en suelos de relieve ondulado a quebrado, sobre los 3.000 metros de altitud hacia los costados occidental y oriental del área de estudio, principalmente en los Llanos del Tablón dedicadas a ganadería extensiva.

Estas áreas han venido cediendo el paso a pastos manejados por su mayor rentabilidad y facilidad en el manejo. En 1993 el área ocupada en este tipo de cobertura era de 71,5 Has equivalentes al 1,35% del área de la subcuenca del Monquentiva, la cual pasó a 59,3764 Has., o sea el 1,13% para el año 2005, motivado por el cambio de uso de sus tierras a pastos manejados por ejemplo.

- **Pastos manejados: PM**

Son pequeñas praderas con pastos limpios de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), localizadas sobre los 3.000 m.s.n.m., aproximadamente en los costados occidental y oriental del área de estudio, especialmente en este último costado; generalmente en estos potreros se encuentran mezclas de pasto kikuyo con especies forrajeras de trébol rojo (*Trifolium pratense*) y ryegrass (*Lolium multiflorum*) principalmente dedicados a ganadería extensiva.

Esta unidad de cobertura y uso del suelo presenta variación entre 1993 y 2.005 en cuanto a extensión. Para la primera fecha de observación cubría una superficie de 136,12 Has., equivalente al 2,57%, para el año 2.005 hay un aumento considerable con una extensión de 310,80 Has, equivalente a 5,88% del área total; este aumento puede ser motivado por el incremento de las áreas a pastos limpios o manejados o a posibles cambios de uso de sus áreas por cultivos agrícolas mas rentables. En la fotografía siguiente se presenta un área con pastos manejados.



Foto No. 24. Pastos limpios en donde se desarrolla la actividad pecuaria

- **Rastrojo bajo: Rb**

Es una vegetación tipo matorral herbáceo y arbustivo de subpáramo y páramo con especies de plantas endémicas especialmente de frailejón, palo colorado (*Polylepsis* sp), rodamonte (*Escallonia myrtiliodes*) y sanalotodo (*Arcytophyllum* sp), entre las mas frecuentes.

Corresponde también algunas áreas en pastos que fueron abandonadas y están ahora cubiertas con vegetación herbácea que tipifica el fenómeno de colonización hacia nuevas áreas de cultivo o de bosque en las primeras etapas de sucesión vegetal. Esta vegetación en la subcuenca del Monquentiva aparecía para el año 1993 distribuida en casi toda el área y cubría grandes extensiones; se encontraban ubicadas sobre relieve ondulado a quebrado y su función es de conservación y protección del subpáramo. Para la primera fecha de observación cubrían 733.87 Has., o sea el 13,89% del área en estudio. Para el año 2005, estas áreas en rastrojo bajo no aparecen, posiblemente debido a que estas áreas no presentaban ningún tipo de ocupación y pasaron a rastrojo alto dentro de sucesión vegetal al bosque natural. En la fotografía 25 se ilustra este aspecto.



Foto No. 25. Vegetación que conforma la cobertura de rastrojo bajo

- **Rastrojo alto: Ra**

Es la vegetación del bosque natural que ha sido alterada y que actualmente se

encuentra en proceso de sucesión vegetal como rastrojo alto hacia el bosque original. Su función es la de servir de conservación y protección de especies de flora y fauna ya que es el hábitat natural en estos sistemas biológicos. Dentro de la composición florística de este tipo de vegetación aparecen especies pioneras del bosque natural intervenido como encenillo, aliso, laurel, chusque, gaque y tuno entre las principales.

Hacia el occidente y sur-oriente del área de estudio aparecen algunos relictos de la vegetación arbórea y arbustiva en estado sucesión posterior al rastrojo bajo, intercalado con la vegetación de bosque natural y subpáramo, especialmente en el piedemonte de la Loma del Peñón, Alto El Páramo y Alto El Arrastradero.

En el año 1993 estas áreas en rastrojo alto cubrían una extensión de 228.32 Has., equivalente al 4,32% del área total en estudio. Para la segunda fecha de observación del año 2.005 el área ocupada en este tipo de uso pasó a 819.0 Has., con un porcentaje de 15,45% del área total. Esta variación puede ser motivada por la supresión de las áreas de rastrojo bajo que pasaron a rastrojo alto.

- **Cultivos de papa: Cp**

Este tipo de agricultura de cultivo intensivo de papa se localiza principalmente en la parte media de la subcuenca, del Monquentiva en zona plana a ondulada de origen lacustre, sobre el antiguo pantano de Martos que ha sido desecado a través de canales y en otros sitios en menor proporción, sobre el

costado oriental de la misma en suelos de relieve quebrado, lo cual es favorecido por las cercanías de algunas quebradas, a la fertilidad de los suelos y a la accesibilidad de vías de comunicación.

En estas áreas se cultiva además de la papa, maíz, pastos, algunas hortalizas como arveja, estos últimos como alternativa ante las eventuales fluctuaciones de los precios de la papa en el mercado nacional. Para el año 1993, los cultivos de papa cubrían una superficie de 565.47 Has., equivalente al 10,70% del área total estudiada.

Para el año 2005, la superficie ocupada en papa y otros cultivos era de 1.4 Has, disminución motivada principalmente por los bajos precios en el mercado

- **Pastos cultivados: Pc**

Esta actividad de pastoreo semintensivo de pastos naturales y cultivos permanentes de papa, arveja y hortalizas se realiza en forma simultánea y alternada. En el año 2005 aparece en dos áreas localizadas en los costados nor-oeste y sur-este de la subcuenca del Monquentiva, donde las condiciones de clima, mayor brillo solar y temperatura favorecen esta actividad.

Para el año 1993 este tipo de ocupación del suelo no aparece registrada posiblemente por la dedicación a otro uso como pastos manejados, cultivos de papa seguramente mas rentable en esa época, sin embargo, para el año 2005 aparece

con una ocupación de 231.3 Has, equivalente al 4.4% del área de la subcuenca en estudio.

- **Rastrojo pastos: Rc**

Corresponde a un área de pasto enrastrojado, o rastrojo alto que fue anteriormente potrero con pasto natural y después fue abandonado y en proceso de regeneración a bosque natural; esta unidad no fue reportada en el mapa de 1993. Para el segundo periodo de observación para el año de 2005, aparece en el sector sur-oriental con una cabida de 72,1138 Has., equivalente al 1,37% del área total estudiada.

- **Rastrojo bosque natural intervenido: RBni**

Es una pequeña porción de vegetación arbustiva que se encuentra en transición al bosque natural intervenido; esta área fue extraída al interior del arbolado para el establecimiento de potreros o para cultivos de subsistencia. En el año 2005 este tipo de ocupación aparece localizado en el costado nor-oriental con una extensión de 14,5 Has, que equivale al 0,3% del área de la subcuenca del río Monquentiva.

- **Mosaico de bosque plantado: MBp**

Es una pequeña plantación de pino en los que coexisten diversos lotes o rodales que han sido plantados cerca al bosque natural en diferentes años o turnos para su

aprovechamiento forestal. En esta subcuenca del Monquentiva se localiza en el costado oriental cerca de la vía principal que va al subpáramo. En el año 2005 cubría un área de 26,8 Has., equivalentes al 0,5% del área de estudio. En 1993 esta ocupación del suelo no aparece por la poca actividad forestal en la época.

2.3.2. SISTEMA POLÍTICO

Hace referencia a la división político – administrativa a nivel Municipal y la definición de las veredas que integran

cada una de las tres Subcuencas consideradas.

Dentro del área de estudio se consideran dos contextos:

Área Regional que se asimila al territorio del Municipio de Guatavita, que se subdivide en tres Subcuencas así: Subcuenca del Río Monquentia; Subcuenca del Río Amoladero y Subcuenca del Río Sueva. La división político administrativa del Municipio de Guatavita comprende el Casco Urbano y las veredas que se consignan en la siguiente Tabla.

Tabla No 44. Veredas Pertencientes al Municipio de Guatavita

No	Vereda
1	Tominé de Blancos
2	Tominé de Indios
3	Santa María
4	Choche
5	Corales
6	Guandita
7	Potrero Largo
8	Hatillo
9	Carbonera Alta
10	Carbonera Baja
11	Chaleche
12	Montecillo
13	Monquentiva
14	Potreros(Juiquín)
15	Amoladero
16	Centro (Casco Urbano)

Fuente: SISBEN

Área Puntual que comprende las veredas localizadas en las tres Subcuencas

mencionadas. Cuya distribución es la siguiente:

Tabla No 45. Veredas Pertenecientes a cada Subcuenca

Subcuenca	Veredas	Área (Has)	Porcentaje (%)
Río Monquentiva	Amoladero	32,654	0.61
	Guandita	212,495	4.02
	Potrero Largo	227,705	4.31
	Monquentiva	4591,279	86.91
	Moquentiva (Municipio de Gacheta) ***	218,383	4.13
Río Amoladero	Amoladero	2701,03	78.18
	Juquin	433,310	12.54
	Monquentiva	112,216	3.24
	Concepción (Municipio de Guasca) ***	208,041	6.02
Río Sueva	Juquin	852,989	92.24
	Amoladero	34,480	3.72
	Concepción (Municipio de Guasca) ***	37,270	4.03

Fuente: AGS Ltda. 2007 *** Area fuera de la Jurisdicción de la CAR. No tenida en cuenta dentro de la Formulación del Plan.

Para cada una de las áreas mencionadas, a continuación se presenta el diagnóstico que contemplan los aspectos sociales y económicos más relevantes tales como: demografía, tenencia de la tierra, servicios sociales y equipamiento, aspectos económicos e infraestructura vial, con el fin de disponer de una completa visión de las dinámicas propias de la zona de estudio.

Para la caracterización socioeconómica se ha utilizado principalmente la información contenida en el Plan de Desarrollo y en el POT del Municipio de Guatavita, así como en las bases de datos del SISBEN Municipal y en las informaciones que suministraron directamente las comunidades en los Talleres realizados en las veredas localizadas en el área objeto de estudio.

2.3.2.1. Área Regional

El Área Regional la constituye el Municipio de Guatavita dentro de cuya jurisdicción se localizan las Subcuencas del río Gacheta, así como las veredas que pertenecen a cada una de ellas.

Con el propósito de disponer de una visión ilustrativa del contexto regional, enseguida se describen aspectos característicos de la dimensión socioeconómica, dentro de cuyo ámbito se inscriben las veredas de interés para el estudio.

2.3.2.1.1. Guatavita en el Contexto de la Sabana de Bogotá

Guatavita se encuentra localizada sobre el área de influencia metropolitana regional

de Bogotá, que se constituye en centro polarizador de una extensa superficie de la parte central y oriental del país, a lo largo de la cordillera andina, cumpliendo la función de centro organizador directo del espacio geográfico.

Dentro de este contexto Guatavita hace parte del sub-sistema Urbano regional de Zipaquirá, quien desempeña la característica de un centro de relevo primario con especialización industrial, cuya influencia puede ser catalogada de segundo orden en relación con el intercambio de bienes y servicios e infraestructura vial.

La ubicación geográfica de Guatavita en el sector medio del Departamento con características de relativo estancamiento, localización estratégica, economía autofinanciable y con futuras ventajas comparativas (recreación, turismo, despensa agropecuaria, ambiental y de reserva hídrica); la hacen más partícipe en los procesos productivos ligados al desarrollo regional y nacional.

El municipio de Guatavita está localizado sobre el circuito vial departamental, Bogotá, la Calera, Guasca, Guatavita, Sesquilé y sobre el valle del río Siecha inundado para construir la actual represa del Tominé lo que le da potencial eléctrico a la capital, el pueblo antiguo fue trasladado a una zona alta con características arquitectónicas y urbanísticas que lo hace dado un alto potencial de desarrollo turístico, es un territorio de 238 Km² con población total de 6.953 Habitantes, población rural 5.250 y población urbana 1.803

habitantes, se mantiene aún bajo la estructura agrícola del minifundio.

El rol del municipio en el eje Norte del centro de la Sabana de Bogotá, es esencialmente turístico, sin desconocer su función de reserva hídrica y de despensa agropecuaria y piscícola.

La relación fundamental con la región, la cual es compartida con Sesquilé, se debe a la capacidad generadora de energía de la laguna de Guatavita y el embalse del Tominé.

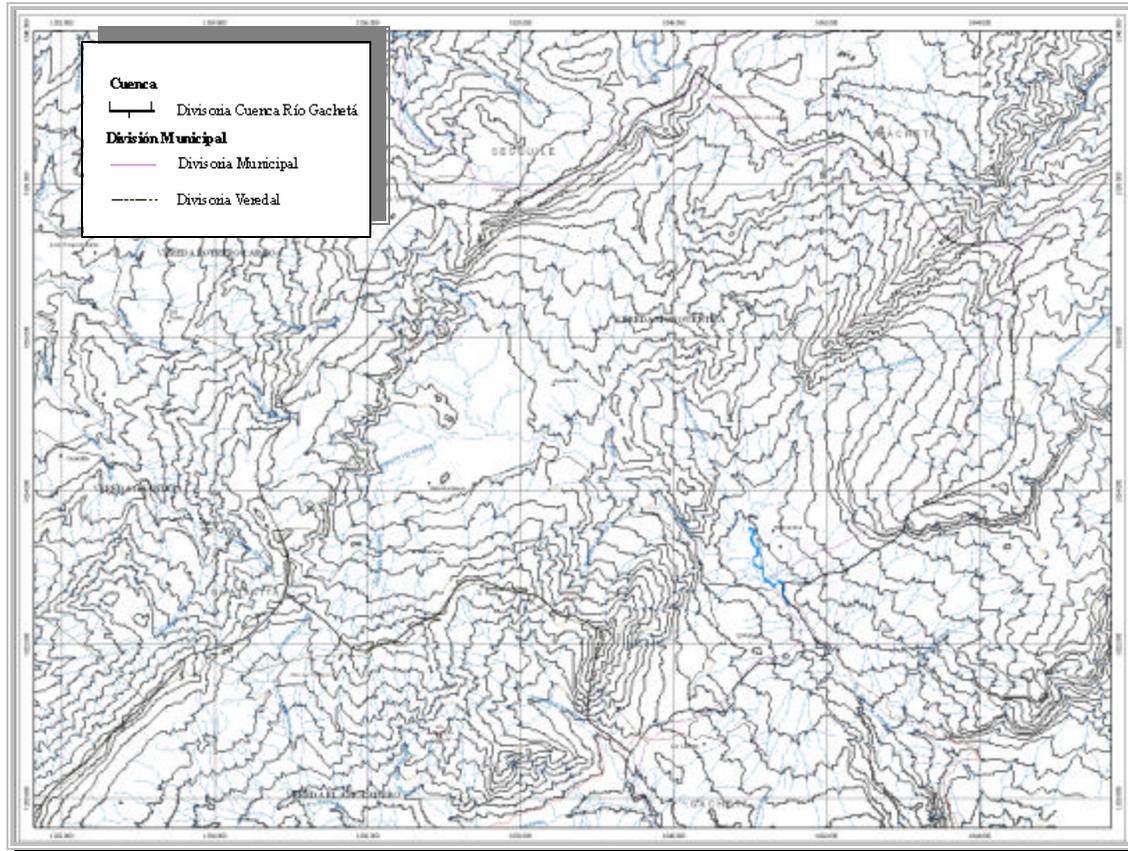
Igualmente, la Laguna y el Embalse lo convierten en una zona turística de obligado recorrido en las rutas de la Sabana de Bogotá, no solo por los atractivos propios del paisaje sino por la infraestructura urbanística, montada en el casco urbano a raíz del desplazamiento de la población que habitaba “Guatavita la vieja”.

El nuevo casco urbano fue creado en 1967 por la empresa de Energía Eléctrica de Bogotá, a raíz de la construcción del Embalse de Tominé, que inundó el casco antiguo.

El actual perímetro se encuentra definido mediante un Acuerdo proferido en el año de 1994, que delinea la conformación planificada del pueblo alrededor de plazas con zonas religiosas, institucionales, comerciales y de vivienda.

Actualmente, cuenta además con un sector definido como barrio, llamado San Marino, ubicado en la vía que conduce al Embalse de Tominé.

Mapa de División Política de la Subcuenca



La construcción del Embalse y el traslado de la Antigua Guatavita, provocó pérdida de identidad cultural, fenómeno que ha sido objeto de análisis detallados para proporcionar criterios y orientaciones que permitan recuperar el sentido de pertenencia.

El pueblo antiguo fue trasladado a una zona alta con características arquitectónicas y urbanísticas que lo perfilan con un alto potencial de desarrollo turístico.

Es un territorio de 2.238 Km², con población total en el año 2000, de 6.953 Habitantes, con población rural 5.182 y población urbana de 1.620 habitantes, que se mantiene aún bajo la estructura agrícola del minifundio.

Los habitantes son en general tradicionalistas y conservadores en sus costumbres, y participan en las celebraciones católicas.

Al revisar los antecedentes culturales de Guatavita se encuentra un resquebrajamiento cultural que repercutió de forma violenta sobre la población, especialmente de aquella localizada en el sector urbano, por tratarse de una comunidad tradicional que poseía sus propios valores culturales y al trasladarse del pueblo de forma obligada dejó gran parte de su legado y se introdujeron otros factores tales como la nueva concepción urbanística y la vocación turística, aspectos que produjeron grandes choques culturales trayendo como consecuencia la

pérdida de identidad y un gran desajuste socioeconómico.

Por otro lado el legado Chibcha constituye una riqueza cultural que debe ser recuperada con la finalidad de fortalecer la identidad de un pueblo que ha sido fragmentado y que posee potencialidades que desconoce o que no ha sabido aprovechar, pero que se hacen evidentes en sus expresiones artísticas, tales como: música, danza, teatro, orfebrería, alfarería, tejidos.

El proceso de pérdida cultural se ha acentuado con fenómenos que han afectado especialmente a la población más joven, tales como la imitación de tendencias foráneas que chocan con el devenir histórico y con los patrones usuales de comportamiento.

2.3.3. SISTEMA SOCIAL

2.3.3.1. Demografía

2.3.3.1.1. Área Regional

En Guatavita se ha presentado una disminución en el crecimiento de la población a partir de 1963, años previos a la inundación; este decrecimiento se debe a la emigración en los últimos años hacia la ciudad de Bogotá y municipios aledaños, lo anterior como consecuencia del precario crecimiento económico y fuentes de empleo que permitan una mejor calidad de vida de los moradores.

Tabla No 46 Población de Guatavita entre 1993 y 2005

Año	Cabecera	Resto	Total
1993	1310	4442	5752
1995	1491	5076	6567
1996	1533	5111	6644
1997	1576	5146	6722
1998	1620	5182	6802
1999	1664	5216	6880
2000	1708	5245	6953
2001	1750	5270	7020
2002	1792	5290	7082
2003	1833	5305	7138
2004	1872	5316	7188
2005	1912	5324	7236

Fuente: DANE.

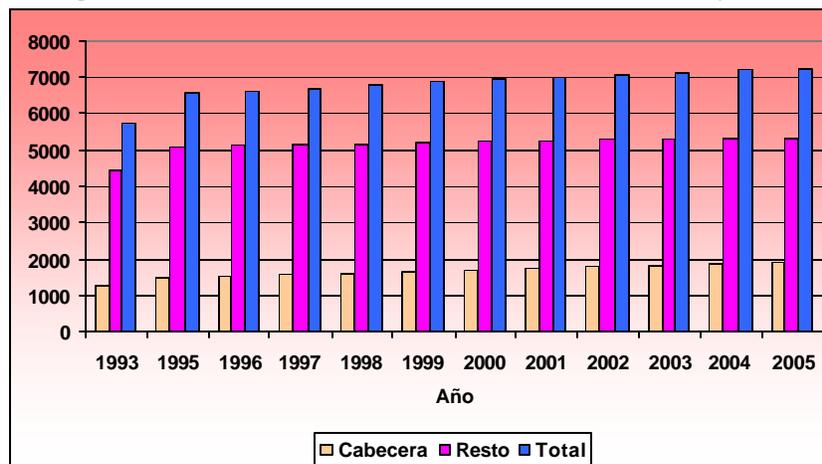
El crecimiento poblacional del municipio ha sido lento, según se puede inferir al revisar las cifras de los últimos censos, elaborados por el DANE.

De las 14 veredas, las de Carbonera Alta; Carbonera Baja, Guandita y Potrero largo son las más pobladas. Las de menor población son Potreritos y Amoladero.

En las veredas de Santa María, Choche y Tominés se presentan los mayores índices de emigración, debido a la falta de empleo, carencia de agua y calidad de la tierra.

Durante el lapso comprendido entre los años de 1993 y 2005 se registraron las siguientes cifras:

Figura No 31. Población de Guatavita entre 1993 y 2005



Fuente: DANE. Elaboración de la Consultoría

En 1985 Guatavita tenía 5.845 habitantes, de los cuales el 70 % se concentró en la zona rural y el 30 % en la urbana.

La población de Guatavita para el año de 1985 era joven pues el 57 % tenía menos de 24 años.¹²

La población registra una tendencia creciente al analizar las proyecciones elaboradas por el DANE para el lapso comprendido entre los años de 1993 y 2005.

Se mantiene la tendencia de ser predominantemente rural, concentrándose los habitantes en las veredas.

Un fenómeno reiterado observado en el trabajo de campo es la emigración hacia Bogotá y otros municipios de la población en edad de trabajar, con énfasis en los rangos de edad más jóvenes.

Ese sector de los habitantes sale en busca de oportunidades de educación y laborales y una vez lograr su propósito no retornan al Municipio.

2.3.3.1.2. Área Puntual

En estas tres veredas asciende a 688 habitantes.

Sin embargo en el mapa de la Subcuenca se aprecia que la vereda Monquentiva pertenece en su totalidad a esta zona, mientras que las veredas Potrero Largo y Guandita localizan solamente parte de su territorio dentro del área de la subcuenca en el cual no se observan viviendas ni pobladores.

De esta manera, la población de la Subcuenca del río Monquentiva es de 85 habitantes, agrupados en 19 hogares.

Al comparar estas cifras con las del SISBEN se advierte una ligera diferencia en el número de habitantes que puede obedecer a que las personas de la comunidad que participaron en el taller no registraron alguna vivienda.

La población se distribuye en 19 hombres y 19 mujeres adultos y 42 niños.

Existen 30 viviendas localizadas en la vereda, de las cuales seis (6) corresponden a casas deshabitadas.

En el trabajo de campo mediante la realización de los dos (2) talleres comunitarios realizados en las tres (3) veredas que conforman la subcuenca se registraron los datos que se consignan en la tabla No. 48.

¹² Hospital San Antonio. Perfil Epidemiológico del municipio de Guatavita. 1997

Tabla No 47. No de Hogares en las Veredas Monquentiva, Potrero Largo y Guandita

Vereda	1 Hogar	2 Hogares	3 Hogares	4 Hogares	5 Hogares	Total	Población total
Monquentiva	19	0	0	0	0	19	85
Potrero Largo	124	2	0	0	0	126	362
Guandita	87	2	0	0	0	89	241
Total	143	2	0	0	0	145	688

Fuente : SISBEN Municipio de Guatavita

Tabla No 48 Población Total, por Sexo, Adultos y Niños en la Vereda Monquentiva

No vivienda en el mapa	Nombre del dueño	hombres	mujeres	Niños	Población Total	Observaciones
1						Escuela
2						Cooperativa lechera
3						Estanques piscícolas
4	Antonio Bejarano	1	1	2	4	
5	Eduardo Romero	1	1	2	4	
6	Miguel Darío Díaz	1	1	3	5	
7	Campo Elías peña	1	1	3	5	
8	Melco Romero	1	1		2	
9						Casa deshabitada
10	Fernando Garzón	1	1	1	3	
11						Casa deshabitada
12	Darío Fajardo	1	1	3	5	
13						Casa deshabitada
14	Elías Romero	1	1	3	5	
15	Ricardo Díaz	1	1	1	3	
16	Gerardo Peña	1	1	2	4	
17	Silvestre Peña	1	1		2	
18	Miguel Díaz	1	1	2	4	
19	Julio Romero	1	1	2	4	
20	Enrique Jiménez	1	1	1	3	
21	José Romero					
22						Casa deshabitada
23	Elécer Díaz	1	1	2	4	
24						Casa deshabitada
25						Truchera
26	Agustín Díaz	1	1	3	5	
27	Florentino Díaz	1	1	6	8	
28						Casa deshabitada
28						Casa deshabitada

No vivienda en el mapa	Nombre del dueño	hombres	mujeres	Niños	Población Total	Observaciones
30	Marco Antonio Díaz	1	1	3	5	
TOTAL		18	18	39	75	

Fuente: información suministrada por la comunidad en taller realizado en Abril de 2007

2.3.3.1.2.1. Rangos de Edad

En el año 2000 predominó la población perteneciente al rango de edad entre 15 y 44 años y le sigue el rango de 5 a 14 años, calificando al Municipio como muy

joven. Sin embargo, en la actualidad se evidenció que los jóvenes emigran a otros municipios en especial hacia Bogotá en busca de mejores oportunidades de estudio y empleo lo que se pudo comprobar en el trabajo de campo.

Tabla No 49 Población Total por Rangos de Edad en el Municipio de Guatavita en el año 2000

Rango de edades	No de Habitantes
Menor de 1 año	163
De 1 a 4 años	632
De 5 a 14 años	1497
De 15 a 44 años	3503
De 45 a 49 años	712
de 60 y más años	446
TOTAL	6.953

Fuente: Estimado con base en Censos DANE

Tabla No 50. Población Total por Rangos de Edad en el Municipio de Guatavita en el año 2005

Rango de edades	No de Habitantes
Menor de 1 año	170
De 1 a 4 años	658
De 5 a 14 años	1558
De 15 a 44 años	3645
De 45 a 49 años	741
de 60 y más años	464
TOTAL	7.236

Fuente: Estimado con base en Censos DANE

En el año 2005 se mantiene la distribución poblacional del año 2000 y se advierte que predomina la población perteneciente al rango de edad entre 15 y 44 años y le sigue el rango de 5 a 14 años, calificando al Municipio como muy joven.

Continúa el proceso de emigración hacia otros municipios en especial hacia Bogotá en busca de mejores oportunidades de estudio y empleo.

3.3.3.2. Análisis de la Distribución Predial

De acuerdo a la revisión y recopilación de información secundaria realizada en la oficina de Catastro seccional Cundinamarca, se pudo constatar que la región suroriental del Departamento presenta deficiencias en este tipo de información; el Municipio de Guatavita posee información de las veredas del área de influencia del estudio, pero existe

vacios en las subcuena que conforman la Cuenca del Río Gachetá.

Para el análisis de la estructura de la tierra se partió de la información de tipo general que existe para el Municipio de Guatavita, la cuál contiene el número de propietarios, número de predios, área total, área construida y avaluo por rango y para el área de estudio la información se discrimino en el número de predios y su área por rango, la cuál se presenta a continuación:

3.3.3.2.1. Estructura de la propiedad para el Municipio

Predominan los predios de 100 a 200m² en el casco urbano, seguidos de aquellos ubicados en el rango comprendido entre 200 y 300 m² y en conjunto agrupan el 44,8% del total. Por otra parte, los predios con un área superior a los 10.000 m² significan el 0,83%.

No existen condominios ni inmuebles en la modalidad de la propiedad horizontal.

Tabla No. 51. Distribución Predial por Rangos de Tamaño en Guatavita

Rangos	Predios	Propietarios	Terreno m ²	Construcción en m ²	Avaluo
Menores de 100 mts ²	74	88	4857	3708	580.247.000
De 100 a 200 mts ²	174	228	29067	12809	2.855.525.000
De 200 a 300 mts ²	96	150	23504	10980	2.321.844.000
De 300 a 400 mts ²	62	77	21323	5972	1.595.828.000
De 400 a 500 mts ²	43	46	19205	2917	1.034.663.000
De 500 a 750 mts ²	56	64	33571	5004	1.974.118.000
De 750 a 1000 mts ²	16	18	13507	4138	1.088.667.000
De 1000 a 2000 mts ²	19	19	24599	3174	1.120.887.000
De 2000 a 3000 mts ²	12	19	29182	1943	996.350.000
De 3000 a 4000 mts ²	20	25	67894	5649	2.936.836.000
De 4000 a 5000 mts ²	9	13	41156	1943	1.798.915.000
De 5000 a 10000 mts ²	12	23	83865	3884	2.501.355.000
Mayores a 10000 mts ²	5	14	136166	118	1.534.675.000

Rangos	Predios	Propietarios	Terreno m2	Contruccion en m2	Avaluo
Mejoras	5	5	0	1356	198.383.000
Condominios	0	0	0	0	0
Propiedad Horizontal	0	0	0	0	0

Fuente: IGAC

En cuanto al avalúo en la zona urbana, no existen predios en el intervalo de menores de \$100.000.

La mayor frecuencia con 153 predios que tiene un peso relativo del 25,4%, corresponde al rango comprendido entre

\$25.000.000 y \$50.000.000, le siguen en orden de importancia 139 inmuebles que representan el 23%, con avalúo entre \$5.000.000 y \$10.000.000.

Los predios con avalúos mayores de \$100.000.000 significan el 7%.

Tabla No. 52 Distribución Predial Urbana por Rangos de Avalúos en Guatavita

Rangos	Predios	Propietarios	Terreno m2	Contruccion en m2	Avaluo
Menores de \$ 100.000	0	0	0	0	0
De \$100.000 a \$200.000	0	0	0	0	0
De \$200.000 a \$500.000	1	1	223	0	487.000
De \$500.000 a \$1.000.000	3	4	384	0	2.627.000
De \$1.000.000 a \$3.000.000	19	20	4176	118	44.447.000
De \$3.000.000 a \$5.000.000	24	28	3946	123	94.899.000
De \$5.000.000 a \$10.00.000	139	172	24119	2937	988.788.000
De \$10.00.000 a \$15.000.000	52	68	20186	1779	662.318.000
De \$15.000.000 a \$20.000.000	61	76	17221	4218	1.058.411.000
De \$20.000.000 a \$25.000.000	53	64	17095	5067	1.189.108.000
De \$25.000.000 a \$50.000.000	153	217	64829	21169	5.210.372.000
De \$50.000.000 a \$100.000.000	56	71	109040	10243	3.712.997.000
Mayores de \$ 100.000.000	42	68	266670	19924	9.573.849.000

Fuente: IGAC.

En la zona rural acusan una alta significancia los predios pertenecientes al rango de tamaño de 1 a 3 Ha, con el 31%, lo que permite inferir la predominancia del minifundio. Le siguen en orden de importancia aquellos inmuebles cuya extensión es menor de 1Ha y que

representan el 28%. Los de 3 a 5 Ha pesan 14% y los de 5 a 10 Ha significan el 12,4%.

En conjunto estos predios concentran el 85,4%, evidenciando la predominancia de la pequeña propiedad en la zona rural.

Tabla No. 53. Distribución Predial Rural por Rangos de Tamaño en Guatavita

Rangos	Predios	Propietarios	Terreno m2	Contruccion en m2	Avaluo
Menores de 1 Has	874	1165	3946706	25573	5.152.238.900
De 1 a 3 Has	979	1394	17415500	26816	12.268.175.000
De 3 a 5 Has	436	641	16432651	17894	9.417.777.000
De 5 a 10 Has	391	561	26450239	13843	11.726.500.000
De 10 a 15 Has	130	244	15630380	5888	5.902.437.000
De 15 a 20 Has	83	126	14208514	3430	4.263.643.000
De 20 a 50 Has	110	197	33035836	2998	6.460.640.000
De 50 a 100 Has	35	49	23453910	508	2.892.826.000
De 100 a 200 Has	13	26	19542874	1080	2.793.101.000
De 200 a 500 Has	10	12	35206680	1746	3.850.148.000
De 500 a 1000 Has	1	1	7698816	0	376.637.000
De 1000 a 2000 Has	1	1	10963600	112	1.056.224.000
Mayores de 2000 Has	1	1	28003329	0	8.593.980.000
Mejoras	86	106	0	8758	1.258.810.000
Condominios	0	0	0	0	0

Fuente: IGAC

Al analizar los avalúos se observa que la mayor frecuencia con 615 predios, que representan el 19,5% corresponden al rango de \$5.000.000 a \$10.000.000. Vienen luego 441 predios que significan el 14% perteneciente al rango comprendido entre \$25.000.000 y \$50.000.000.

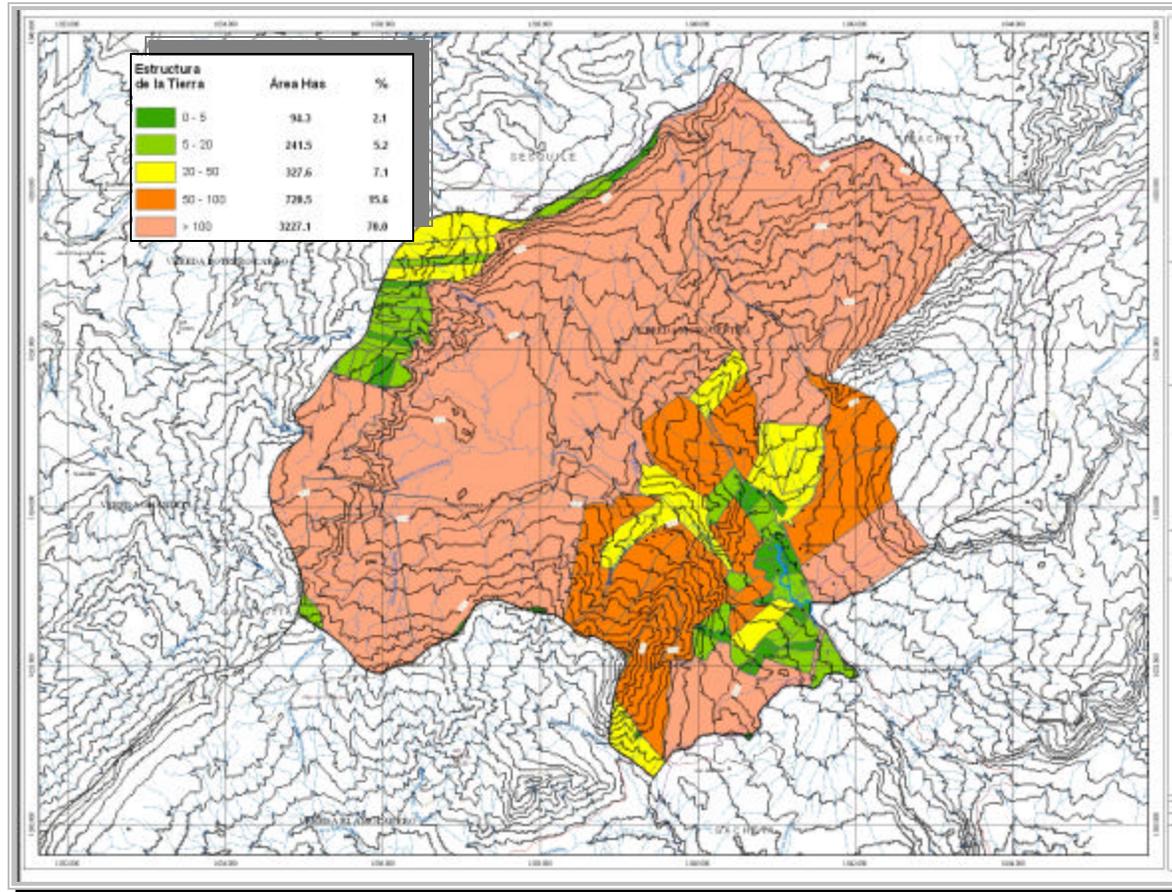
Le siguen aquellos ubicados en el intervalo de \$10.000.000 a \$15.000.000 cuyo peso relativo es del 12,4%. Con una participación del 12% se registran los inmuebles localizados dentro del rango de \$1.000.000 a \$3.000.000 y aquellos de \$15.000.000 a \$20.000.000, pesan el 10%.

Tabla No. 54. Distribución Predial Urbana por Rangos de Avalúos en Guatavita

Rangos	Predios	Propietarios	Terreno m2	Contruccion en m2	Avaluo
Menores de \$ 100.000	17	26	6156	0	833.900
De \$100.000 a \$200.000	17	34	13176	0	2.592.000
De \$200.000 a \$500.000	62	72	170552	27	22.138.000
De \$500.000 a \$1.000.000	133	183	666051	160	101.373.000
De \$1.000.000 a \$3.000.000	378	521	3821531	2095	754.604.000
De \$3.000.000 a \$5.000.000	283	401	3843352	3191	1.141.273.000
De \$5.000.000 a \$10.000.000	615	836	14093827	12937	4.525.632.000
De \$10.000.000 a \$15.000.000	393	565	13514895	10924	4.872.577.000
De \$15.000.000 a \$20.000.000	319	454	15430908	11682	5.554.627.000
De \$20.000.000 a \$25.000.000	204	316	10777999	9191	4.593.601.000
De \$25.000.000 a \$50.000.000	441	661	41194671	26142	15.259.715.000
De \$50.000.000 a \$100.000.000	209	343	36315502	20305	14.687.452.000
Mayores de \$ 100.000.000	79	112	112140415	11992	24.486.719.000

Fuente: IGAC.

Mapa de Estructura de la Tierra



2.3.3.2.2. Estructura de la propiedad para el área de estudio

En el área de estudio predominan los predios mayores a 10000 m² con un porcentaje del 85.85% del total de los predios de la subcuenca; los cuales se ubican en la parte media y alta de la misma en donde en la actualidad no se desarrolla ningún tipo de actividad económica y en los predios donde se

encuentran localizadas las plantaciones forestales.

En la parte baja por el contrario, se ubican los predios de mediana y pequeña propiedad y en ellos se desarrollan las actividades económicas de la vereda.

A continuación se presenta el número de predios por rango establecido para el área de influencia:

Tabla No. 55. Distribución Predial por Rangos de Tamaño en la Subcuenca del Río Monquentiva

Rangos	Predios	Área dentro de la Subcuenca		Área Total de los Predios Has
		Área m ²	Área Has	
Menores de 100 mts ²	1	2.102	0.00021	6.150
De 100 a 200 mts ²	1	129.945	0.01299	8.658
De 200 a 300 mts ²	0	-	-	-
De 300 a 400 mts ²	0	-	-	-
De 400 a 500 mts ²	0	-	-	-
De 500 a 750 mts ²	1	600.664	0.06006	333.59
De 750 a 1000 mts ²	1	864.253	0.08642	5.2210
De 1000 a 2000 mts ²	2	2496.48	0.24964	28.716
De 2000 a 3000 mts ²	2	5237.58	0.52375	7.5189
De 3000 a 4000 mts ²	0	-	-	-
De 4000 a 5000 mts ²	0	-	-	-
De 5000 a 10000 mts ²	6	39387.1	3.93871	251.875
Mayores a 10000 mts ²	85	460605	4606.05	5861.69

Fuente: CAR.2007

2.3.3.3. Educación

En esta Subcuenca el 33% de los pobladores no asiste a centros educativos. El 12% cursa estudios a nivel de primaria, concurre a centros educativos no

universitarios el 0.15% y el 54,7% asiste a centros educativos no oficiales.

En Monquentiva cuentan con una escuela en buenas condiciones donde se imparte educación primaria.

Tabla No 56. Población que Asiste a Centros Educativos Año 2007

Vereda	Ninguno	Escuela	Estab. no universitario	Centro de edu. técnica de adultos	Sena	Educación no oficial	Total
Monquentiva	59	26	0	0	0	85	170
Potrero Largo	480	125	2	0	0	607	1214
Guandita	297	151	2	0	0	692	1142
Total	836	302	4	0	0	1384	2526

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

En Potrero Largo tienen un Colegio con aprobación hasta 9º grado, al que asisten aproximadamente 220 alumnos.

En Guandita tiene una excelente escuela Veredal que presta el servicio hasta 5º de primaria y asisten 35 niños.

Tabla No 57. Nivel Educativo de la Población Año 2007

Vereda	Ninguno	Primaria	Secundaria	Técnica o tecnológica	Universidad	Postgrado	Total
Monquentiva	12	52	21	0	0	0	85
Potrero Largo	116	429	59	0	1	0	607
Guandita	72	250	40	0	0	0	362
Total	200	731	120	0	1	0	1054

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

En la Subcuenca el 19% no tiene ninguna preparación académica, el 69% ha cursado la educación primaria, el 11% ha recibido el título de bachiller y solamente una persona cuenta con educación universitaria.

2.3.3.4. Salud

En esta Subcuenca el 31% de la población carece de afiliación a instituciones prestadoras del servicio de salud, el 64% se encuentra afiliado al SISBEN.

Tabla No 58. Afiliación en Salud en las Veredas de la Subcuenca del Río Monquentiva

Vereda	Ninguna	Ecopetrol, armadas, Magisterio	Fuerzas armadas, Magisterio	Seguro social	Socotrás	Afiliado por familiar	Sisben	Total
Monquentiva	53	0	0	7	4	13	8	85
Potrero Largo	155	0	0	0	12	8	432	607
Guandita	16	1	1	2	6	6	231	362
Total	324	1	1	9	22	27	671	1054

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

Y el 5% restante de los habitantes están amparados por otras entidades. Las veredas de la Subcuenca del río Monquentiva no tienen Puesto de Salud,

la población de la región acude al Hospital de Guatavita y cuando la situación se agrava los pacientes son trasladados a la capital de Bogotá.

2.3.3.5. Vivienda

Tabla No 59 Tipo de Vivienda en la Subcuenca de Monquentiva

Vereda	Casa o apartamento	Total
Monquentiva	19	19
Potrero Largo	125	125
Guandita	89	89
Total	233	233

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

En conjunto, en esta Subcuenca existen 233 viviendas tipo casa, de acuerdo con lo

que pudo observarse en el trabajo de campo.

Tabla No 60. Tipo de Vivienda en la Subcuenca de Monquentiva

Vereda	1 cuarto	2 cuartos	3 cuartos	4 cuartos	5 cuartos o más	Total
Monquentiva	0	2	7	7	3	19
Potrero Largo	9	28	52	31	8	128
Guandita	19	24	30	15	3	91
Total	28	54	89	53	14	238

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

En conjunto en esta Subcuenca se aprecia que las viviendas disponen de varios cuartos, siendo más frecuente la distribución de la casa en tres cuartos. Le

siguen en orden de importancia las viviendas que constan de dos y cuatro habitaciones, lo que permite inferir que las casas son cómodas.

Tabla No 61. Material de las Paredes de la Vivienda en la Subcuenca de Monquentiva

Vereda	Bahareque	Tapia pisada	Bloque o ladrillo	Total
Monquentiva	1	2	16	19
Potrero Largo	1	nd	nd	nd
Guandita	1	46	42	89
Total	3	48	58	108

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

Tabla No 62 Material de los Pisos de la Vivienda en la Subcuenca de Monquentiva

Vereda	Tierra o arena	Madera burda	Cemento o gravilla	Baldosa o vinilo	Total
Monquentiva	0	2	9	8	19
Potrero Largo	17	3	63	43	126
Guandita	14	6	54	15	89
Total	31	11	126	66	234

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

El material predominante de las paredes es el bloque o ladrillo, seguido de la tapia pisada.

El material de los pisos más utilizado en estas veredas es el cemento o gravilla, seguido de la baldosa o vinilo.

2.3.3.6. Servicios Públicos

2.3.3.6.1. Acueducto

Como no existen centros urbanos dentro de la Cuenca del Río Gachetá, no se hace referencia al acueducto urbano del Municipio de Guatavita.

3.3.3.6.1.1. Sistema de Acueducto - Rural

A nivel rural se cuenta con una cobertura de 45%, el resto se surte a través de ríos, quebradas, manantiales o aljibes por medio de mangueras y de manera artesanal.

En las veredas de Guandita, Corales, Choche, Santa María. Carbonera Baja y Monquentiva el funcionamiento del acueducto es bueno y en otras es

deficiente. La descripción de suscriptores, el estado actual de la concesión de aguas que otorga la CAR, en cada uno de los acueductos se encuentra en diferente situación. Las veredas que disponen de acueducto son Chaleche, Carbonera Alta y Potrero Largo.

En los diferentes estudios que se han realizado para establecer la calidad del agua, se encuentran altos índices de contaminación por diferentes factores, entre ellos el uso de agroquímicos y el vertimiento de aguas residuales. Se presenta además problemas de deforestación y contaminación, cambio de uso del suelo y avance progresivo de la franja agrícola.

Es importante que el municipio realice esfuerzos en el tratamiento de las aguas de los acueductos veredales pues se encuentra estrecha relación con las causas de morbilidad.

El Plan de Desarrollo recomienda que las juntas de acueductos deben conformarse con líderes activos, para que orienten adecuadamente las acciones de estos proyectos, y ejerzan un eficiente control del uso del acueducto a través de

acuerdos y estatutos establecidos por las juntas de usuarios, es importante que en cada vereda se cuente con un fontanero capacitado.

- **Estado Actual de los Acueductos**

Los acueductos rurales presentan las siguientes características: la vereda Potrero Largo cuenta con 2 acueductos que tienen una totalidad de 350 suscriptores, las concesiones han sido tramitadas ante la CAR; Carbonera Baja, con 200 suscriptores y concesión de aguas en proceso de aprobación; Carbonera Alta cuenta con 210 suscriptores, su concesión de aguas se encuentra en diligenciamiento para solicitud ante la CAR; Montecillo cuenta con 120 suscriptores; existe una zona que requiere construcción de acueducto por bombeo, Santa María posee 100 suscriptores, la concesión de aguas está en proceso de diligenciamiento, Chaleche posee dos acueductos, juntos con concesión de aguas otorgada por la CAR, beneficia a 150 suscriptores aproximadamente; Choche ya posee concesión de aguas y beneficia a 100 suscriptores; todos los acueductos construidos funcionan por sistema de gravedad, conformados por Bocatoma de fondo, desarenador, tanques de almacenamiento, redes de conducción y distribución en tuberías PVC; solamente Carbonera alta cuenta con sistema de cobro por consumo con medidor; en las veredas Corales, Guandita, Hatillo, Tominé de Indios se encuentran los acueductos construidos parcialmente.

En la vereda Monquentiva no existen diseños para el acueducto. Como herramienta fundamental, el municipio debe partir del Estatuto de Usos del Suelo, con énfasis en la protección de todas las fuentes hídricas y en especial las que abastecen los diferentes acueductos veredales. Una determinación importante a partir de la norma consiste en la prohibición total de actividades agropecuarias en las zonas de protección ambiental.

Esta medida se puede generar a partir de un sistema de incentivos como puede ser una disminución gradual anual de los impuestos en estos predios hasta llegar al cero, en razón a que dichos predios no tendrían ninguna utilidad económica para su propietario y si garantizarían la protección de la zona de interés. Otra alternativa consiste en la compra de estos terrenos.

- **Fuentes Ilimitadas**

Los habitantes del municipio tienen la concepción errónea de poseer fuentes ilimitadas que no requieren de protección y recuperación para mantener la cantidad y calidad del recurso hídrico.

El uso del agua se da a nivel contemplativo; principalmente para el consumo humano y en menor escala para actividades agropecuarias. En algunas fuentes de agua se presenta la evacuación de residuos humanos (líquidos y sólidos) aspecto que no debe permitirse.

En las veredas de Monquentiva y Amoladero y Corales las fuentes son usadas para el cultivo de la trucha, reteniendo el agua y posterior a su uso realizando los vertimientos a la misma fuente, causando graves incidencias en el medio ambiente, sin que exista algún tipode control a través de los organismos

municipales o de la CAR.

- **Estado del agua**

A continuación se presenta el estado actual del agua en general en el Municipio de Guatavita, evidenciado en el diagnóstico del EOT.

Tabla No 63 Estado Actual del Agua en el Municipio de Guatavita

Contaminación	Manejo del agua	Deforestación	Uso del agua	Zonas de protección
Vertimiento de aguas negras a fuentes de aguas, por viviendas ubicadas muy cerca de las mismas. Falta implementación de programas de saneamiento básico. Sedimentación del embalse del Tominé, causada por las zonas erosionadas y zonas de explotación minera. Contaminación por residuos de lubricantes para vehículos. Cadáveres de animales arrojados a fuentes de agua. Pastoreo de animales en zonas de nacimientos de fuentes de agua. Productos y empaques utilizados en el cultivo de la papa son arrojados a los ríos.	No existe control sobre los consumos. Lavado de carros en las calles con sesiones excesivas por algunos usuarios. Uso indiscriminado en riego, en jardines y pastos, especialmente en el casco urbano. Pérdidas generadas por fugas y desperdicio en los hogares.	Deforestación de las cuencas tanto en la parte baja, como en la parte alta. Rondas de los ríos sin ninguna protección para los cultivos. Las juntas veredales de acueducto no realizan reforestación. No son utilizados los árboles nativos para la reforestación.	Desperdicio del agua por parte los habitantes. Riego de cultivos, por sistema de bombeo, especialmente en el río aves.	Pastoreo en zonas altas. Contaminación por muerte de ganado. Tala de árboles nativos.

Fuente: Esquema de Ordenamiento del Municipio de Guatavita

- **Usos del Agua**

Son principalmente el consumo humano, y en menor escala, para atender las actividades agropecuarias y ganaderas. Falta controlar el nivel de contaminación

de las fuentes y el aplicar el tratamiento respectivo para el consumo.

No se dispone de datos precisos sobre la oferta y demanda de agua en las veredas localizadas en esta subcuenca.

Tabla No 64. Obtención del Agua en la Subcuenca de Monquentiva

Vereda	Fuera del lote	Fuera de la vivienda	Dentro del lote	Dentro de la vivienda	Total
Monquentiva	2	17	0	0	19
Potrero Largo	35	0	63	28	126
Guandita	21	0	49	19	89
Total	58	17	112	47	234

En esta Subcuenca se observa que la mayoría de las viviendas obtienen el agua de alguna fuente localizada dentro del lote.

De acuerdo con el trabajo de campo realizado el agua proviene de nacimientos que conducen a los acueductos veredales y llevan a domicilio a través de tubería. Existe escasez en época de verano.

En Monquentiva faltan tres viviendas por conectarse a este servicio porque no aceptan pagar tarifa alguna por el agua. La fuente principal de abastecimiento es el Río Monquentiva.

En Potrero Largo cuentan con dos acueductos, en uno se almacena el agua y en otro se decanta y distribuye. Las fuentes son las Quebradas Peña Colorada y Quebrada La Suerte.

En época de invierno alcanza a llegar el agua algo embarrada. Se paga una tarifa de \$2.000 mensuales.

En Guandita la fuente es la Quebrada El Chuscal. Cuentan con acueducto veredal. Al igual que en las demás veredas en verano se presenta escasez del líquido. Y en invierno llega con barro.

2.3.3.6.2. Alcantarillado

2.3.3.6.2.1. Sistema de Alcantarillado - Rural

En la zona rural no se cuenta con sistema organizado de alcantarillado, en algunos casos se dan soluciones puntuales como pozos sépticos y letrinas. Las veredas que cuentan con baja cobertura de pozo séptico y letrinas son: Montecillo (vertimientos a quebradas), Guandita, Carbonera Baja, Hatillo, Tominé, Amoladero, Choche. En las veredas Monquentiva, Potrero Largo y Guandita se carece de este servicio. Se utilizan pozos sépticos.

2.3.3.6.3. Sistema de Residuos Sólidos

2.3.3.6.3.1. Sistema de Residuos Sólidos - Rural

En la mayoría de las veredas del Municipio se queman los residuos inorgánicos y se utilizan como abono los residuos orgánicos. Una constante en el manejo de basuras en las escuelas rurales es la disposición de un pozo séptico donde son incineradas las basuras generando riesgo de contaminación

porque se encuentran cerca a las instalaciones de la escuela.

Los pobladores de las veredas de Monquentiva, Potrero Largo y Guandita quemar las basuras y los desechos de la cocina los utilizan para alimento del ganado. Existen algunos contenedores comunales donde se depositan basuras y pasa un carro de la Alcaldía a efectuar la recolección respectiva.

2.3.3.6.4. Energía Eléctrica

En la vereda de Monquentiva el 100% de las viviendas está conectado al servicio de energía eléctrica, que les presta Codensa. En Potrero Largo la misma entidad les suministra el servicio de energía y pagan tarifas mensuales que oscilan entre \$5.000 y \$10.000. En Guandita también el 100% de las viviendas disponen de este servicio que presta Codensa. Las tarifas son semejante sen las tres veredas.

El combustible para cocinar es variado, en algunas casas aún cocinan con leña, en otras con carbón, en otras con electricidad, y en otras con gas de cilindro.

2.3.3.6.5. Gas Natural

Este servicio no ha llegado a las veredas objeto de estudio. Se surten de gas de cilindro en los casos en que así lo requieren para cocinar.

2.3.3.6.6. Telecomunicaciones

En esta Subcuenca que comprende las veredas de Monquentiva, Potrero Largo y Guandita, se carece de redes de servicio

telefónico fijo, pero en las entrevistas efectuadas a los pobladores en los talleres comunitarios, ellos manifiestan que es suficiente con el servicio de telefonía móvil que maneja la mayoría de los habitantes.

2.3.3.7. Cultura y Recreación

2.3.3.7.1. A Nivel Urbano

El Diagnóstico base para la formulación del Plan de Desarrollo evidenció que una opinión generalizada la constituye la falta de coordinación y lineamientos entre los grupos que se dedican a las actividades culturales y además, se destacó que los eventos culturales son realizados por un restringido grupo, que no dan cabida a otros posibles talentos.

A finales del siglo pasado se creó una banda musical que llegó a tener alto renombre en todo el país “de una pieza”, la cual interpreta la pieza insigne de Guatavita “La Mirla Blanca” que se imita el canto de una mirla por medio de una flauta.

La banda municipal cuenta con gran capital humano y representa una de las tradiciones artísticas más importantes y significativas para la población.

Sin embargo no existe un verdadero estímulo económico al músico que lo motive a permanecer en el grupo y a mejorar en su nivel artístico. La sede donde actualmente realizan sus ensayos, conocida como la casa de la cultura, requiere ser ampliada.

Existe una banda municipal infantil donde se forman los músicos desde niños, asegurando así el futuro de la banda.

Le hace falta dotación de instrumentos y disponer de un sitio para su trabajo pues actualmente comparte el mismo espacio con la banda musical de adultos.

El coro de jóvenes en la actualidad goza de prestigio y ha sido invitado a varios eventos, gracias al trabajo realizado por el señor Gustavo Suárez quien ha sido el promotor de este grupo.

La tuna de niños fue fundada recientemente pero se desintegró por falta de apoyo.

En el año 1997 se creó el “Grupo Musical Ensueño” que se dedica a interpretar música de cuerda y su promotor es el señor Andrés Roza; el grupo no tiene sede propia, por tal motivo, los ensayos son realizados en la casa del promotor, además se ofrecen cursos de instrumentos musicales que merecen ser objeto de mayor divulgación y promoción.

Existen dos grupos de danza que no tienen continuidad e integración y solamente resurgen para la semana del festival del DORADO: la escuela danza teatro y el grupo makerule.

Actualmente el primer grupo realiza sus ensayos en un local anexo a la plaza de toros y el segundo no cuenta con una sede apropiada. El estímulo y reconocimiento para estos grupos es poco, tienen un

vestuario limitado y la escenografía es nula y en general, subsisten de otras actividades personales.

Otras expresiones y actividades culturales se gestan donde se realizan a lo largo de año, en los centros educativos desde el preescolar hasta el bachillerato.

El festival del DORADO se ha convertido en la último decenio en el evento cultural más importante de la región, se realiza en el mes de septiembre, cuenta con invitados de las diferentes regiones del país, donde se concursan en variadas expresiones artísticas (danza folklórica, tunas, pintura, música, cerámica) convirtiéndose así en una vitrina y atractivo turístico.

Este festival, ha promovido la pintura, la danza, la música, la cerámica, procesos que llevarán tiempo para mostrar resultados positivos en términos de cultura y economía, por tal motivo debe dársele mayor importancia y apoyo.

El municipio cuenta con un excelente teatro, sin embargo este escenario no ha tenido la relevancia ni el uso apropiado, siendo subutilizado (es uno de los mejores del departamento).

Es de propiedad de la parroquia, razón por la que su uso es limitado, el préstamo depende directamente del cura párroco. A nivel municipal no se cuenta con un Consejo Municipal de Cultura indispensable para la financiación y apoyo de este sector.

2.3.3.7.2. A Nivel Rural

A nivel veredal la situación es de abandono, no existen promotores de la cultura, solamente se realizan algunas asesorías por parte de artistas contratados por la Alcaldía, en semanas anteriores al festival del DORADO.

Existe un interés generalizado a nivel rural por adquirir conocimiento en las áreas de música, danza, teatro, pintura y cerámica, al igual que por la promoción de eventos culturales a nivel veredal y la dotación de materiales e insumos para la realización de sus actividades culturales. Se ha propuesto en el Plan de Desarrollo la creación de un centro denominado UCE.

Los salones comunales (que existen en un 60 % a nivel veredal) deben convertirse en un centro cultural que a la vez sea multifuncional y dé cabida a su uso para diversos eventos, y que además de los eventos culturales, albergue la biblioteca y el uso de computadores.

En general en los temas de recreación, cultura y deporte, existe la falta de estímulos en el Municipio de Guatavita. A nivel de las veredas la distracción consiste en jugar al tejo y consumir cerveza.

2.3.3.8. Presencia Institucional

En el Municipio de Guatavita fuera de las dependencias de la Alcaldía solamente tiene presencia la Fiscalía y la Notaría. No existen oficinas de ninguna entidad

del orden nacional o departamental que tengan presencia local.

En la Alcaldía las dependencias son el despacho del Señor Alcalde, la Secretaría de Planeación, la Secretaría de Desarrollo Económico, a la cual pertenece la UMATA y la Oficina encargada del SISBEN.

Como el Municipio de Guatavita pertenece a la jurisdicción de la CAR, esta entidad adelanta programas en la región que benefician a la localidad.

Además, la Gobernación de Cundinamarca ejecuta proyectos y asigna recursos a los municipios localizados bajo su jurisdicción territorial y por tanto, Guatavita queda incorporado a ellos, cuando se le incluye por la temática o por el tipo de problema que debe solucionarse.

De otra parte, los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el de Agricultura, a través de sus programas pueden beneficiar al Municipio.

Como entidades prestadoras del servicio de energía eléctrica, tiene presencia Codensa y la Empresa de Energía Eléctrica de Cundinamarca. En el campo del desarrollo turístico, tiene ingerencia la dependencia encargada del tema en la Gobernación de Cundinamarca y de alguna manera, los entes privados relacionados con el servicio de hotelería.

Artesanías de Colombia es otra entidad que podría estar relacionada dada la

vocación del Municipio en la elaboración de diversos objetos artesanales que se expenden a los turistas tanto nacionales como extranjeros.

Las Fuerzas Militares tienen presencia a través de sus grupos representativos.

2.3.3.9. Organización Comunitaria

La ley 62 de 1993 creó el sistema nacional de participación ciudadana con el propósito de generar mecanismos que permitan la participación de la ciudadanía en la elaboración de estrategia y programas de seguridad acordes con la problemática particular de cada región.

Con la constitución de 1991, se plantea un conjunto de estrategias y acciones dirigidas a coordinar, los diferentes actores estatales a nivel nacional a cargo de la participación, estableciendo medios de concertación con las entidades territoriales y la sociedad civil, en la tarea de dar coherencia y plena aplicación al mandato participativo.¹³

Uno de los cambios fundamentales de la constitución del 91, con el traslado de la soberanía nacional al pueblo, y la consagración del Estado Social de Derecho, es el reconocimiento de la función del ciudadano y en general, de la sociedad civil en la formulación, manejo y evaluación de las tareas del Estado.

¹³ Documento Conpes. Tomo II. Agosto de 1994 - Junio de 1995.

La ley 134 de 1994 posibilita mecanismos de participación ciudadana a partir del referendo, plebiscito, consulta popular, cabildo abierto, veedurías ciudadanas, revocatoria del mandato, entre otras. La expresión política de la comunidad se debe dar en la participación y compromiso con su municipio a través del control y seguimiento de las actividades administrativas.

Es importante reconocer en los actores sociales sus derechos y deberes, de manera que contribuyan a garantizar el ejercicio de los mismos, a generar una ética solidaria e incrementar las virtudes cívicas.

Las prácticas políticas tradicionales (clientelismo, corrupción y la falta de responsabilidad pública) y los mecanismos de exclusión produjeron una cultura política y ciudadana con actitudes de falta de compromiso y desconfianza de la población hacia el sistema político - administrativo y por tal motivo, es preciso cambiar esta cultura proporcionando los procesos de aprendizaje que acrecienten la capacidad de la sociedad civil y reviertan en un buen Gobierno.

El municipio es el espacio territorial privilegiado donde se construye y fortalece la democracia y la legitimidad del Estado, por ser el interlocutor más cercano de la ciudadanía y por lo tanto el primer intérprete de sus necesidades.

En el municipio de Guatavita se cuenta con escaso número de organizaciones

comunitarias, que apoyen procesos de desarrollo, en primer lugar están las Juntas de Acción Comunal existentes en cada una de las veredas; en segundo lugar las Juntas de Acueductos Veredales (donde existen acueductos); en tercer lugar, las Asociaciones de Padres de Familia a nivel urbano; en cuarto lugar, la Veeduría Ciudadana para la Salud y la Junta de Usuarios del Hospital; en quinto lugar, la Junta Municipal de Deportes.

Los líderes políticos carecen de formación académica suficiente, son empiristas, su preocupación se limita a resolver problemas diarios.

Existen un número bajo de organizaciones conformadas por los pobladores de la región, las Juntas de Acción Comunal del sector rural en el cumplimiento de su función social se concentran en resolver problemas como el mantenimiento de las concentraciones escolares, el funcionamiento de los acueductos, de los caminos veredales, y participan en las juntas del restaurante y las FAMI.

Una de las formas más comunes de organización comunitaria en la región es por medio de las Cooperativas y asociaciones y es así, que la Subcuenca del Río Monquentiva cuenta con una de las cooperativas más importantes del Municipio.

Colega, es una Cooperativa de pequeños productores ubicados en la vereda Monquentiva de Guatavita. En palabras recientes del Alcalde, “Monquentiva era la vereda más lejana, olvidada y pobre de

Guatavita. Hoy es la que jalona el desarrollo del Municipio y es ejemplo con su cooperativa”.

Colega esta integrada por 52 asociados, que logran uno de los mejores precios por litro de leche en Cundinamarca, merced a su calidad, lograda mediante un intenso programa de mejoramiento de praderas, mejoramiento genético y buenas prácticas ganaderas en general. Están produciendo 3.300 litros día y proyectan terminar el año en 4.000. El hato es de 190 vacas en producción, 35 vacas secas próximas y 120 hembras de cría y levante. Están fabricando sus propios fertilizantes biológicos y orgánicos, y sales. Próximamente se producirán los concentrados.

Es la primera Vereda en lograr la Certificación de Hato libre de Brucelosis en el país. Hemos sido beneficiarios con crédito asociativo y el ICR, reconocido por FINAGRO como integradores y operadores de dichos créditos.

Actualmente se gestiona un crédito AIS para obras de infraestructura. Recibieron el Premio FINAGRO y BANCOAGRARIO otorgado por la Fundación Mariano Ospina Pérez. Pero quizás lo más importante es el mejoramiento de la calidad de vida de sus asociados, medido recientemente por la Universidad Tequendama de Bogotá y cuyo resultado es sorprendente.

Por los factores mencionados y una buena organización administrativa, Colega se ha convertido, sin proponérselo, en un importante referente para muchas

entidades como Colanta de la cual es asociada, Secretaria de Agricultura de Cundinamarca que les entregó dos tanques de enfriamiento en comodato, Fedegan que tomó el modelo Colega para promover la asociatividad en todo el país e inclusive Dansocial, que los presenta como un caso exitoso ante otras comunidades. Mensualmente reciben entre una y dos visitas de comunidades del departamento y de otros lugares para conocer el modelo Colega, el cual presentan con orgullo promoviendo la asociatividad como herramienta para lograr empresas productivas, rentables e innovadoras en el campo Colombiano.

2.3.3.9.1. Fomento de la Asociatividad

Tanto directamente, como en convenio con la Secretaria de Agricultura, están fomentando la asociatividad en Guatavita, en la región del Guavio y en general en el departamento, especialmente entre los pequeños productores de leche.

En Guatavita existen cooperativas bajo este esquema en la Vereda Guandita, Coprolac, operando desde hace uso tres años, en las Veredas Carbonera Alta y Carbonera Baja que unimos en una sola cooperativa, Levacar, en la Vereda Potrero largo. Estas dos ultimas ya constituidas, están concluyendo la construcción de los centros de acopio, cuentan con los tanques de enfriamiento otorgados por la secretaria de Agricultura y deben iniciar recolección de leche antes de dos meses. Conjuntamente con la alcaldía de Guatavita se adelantan dos

procesos en diferentes veredas, para la constitución de cooperativas.

En Guasca ya se creó una cooperativa en la Vereda La Concepción, donde se agrupan vecinos de Guasca, Guatavita, y Junín, que confluyen en el lugar y está iniciando operaciones. Adelantan dos procesos más apoyados por la Alcaldía.

En Sesquilé apoyan la creación de otra cooperativa que igualmente esta operando hace un año. Todas estas empresas de la región han contado con el apoyo de las alcaldías y especialmente de la Secretaria de Agricultura que otorga en comodato los tanques de enfriamiento y las plantas eléctricas.

En otras regiones de Cundinamarca también con la Secretaria de Agricultura existe este programa. Fúquene, Suesca, Gachancipá, Sopó, entre otros. La Secretaria ha entregado 60 tanques en diferentes regiones.

2.3.3.9.2. Participación Comunitaria en Talleres

Se evidenció el dinamismo de las Juntas de Acción Comunal de las veredas de Monquentiva, Amoladero y Juiquín, en los tres (3) Talleres Comunitarios efectuados en el mes de Abril, en la Escuela de la Vereda Amoladero, puesto que aceptaron la convocatoria, concurrieron y tuvieron excelente grado de participación. El Presidente de la JAC de la Vereda de Monquentiva, realizó una reunión previa al Taller con el fin de

enterar a su comunidad sobre el objeto de la reunión y recoger sus inquietudes para llevar su vocería en el Taller, dado que todas las personas de la comunidad no podían asistir a éste, pero con su gestión se pudo inferir el interés de los habitantes en este tipo de programas impulsados por la CAR.

En la Vereda Potrero Largo también se pudo conocer el dinamismo de la Junta de Acción Comunal de la vereda, en el Taller Comunitario efectuado en el mes de Abril, en el Colegio. Aceptaron la convocatoria, concurren y tuvieron excelente grado de participación.

El Presidente de la JAC de la Vereda de Potrero Largo adelantó un buen trabajo motivando a su respectiva comunidad para que asistiera a la reunión y el resultado fue un excelente número de participantes.

En la Vereda Guandita también se pudo conocer el dinamismo de la Junta de Acción Comunal de la vereda, en el Taller Comunitario efectuado en el mes de Abril, en la Escuela. Aceptaron la convocatoria, concurren y tuvieron excelente grado de participación.

El Presidente de la JAC de la Vereda de Guandita adelantó un buen trabajo motivando a su respectiva comunidad para que asistiera a la reunión y el resultado fue un excelente número de participantes.

Las actas de las reuniones se pueden consultar en el Anexo No 7. Donde se informa sobre el desarrollo temático y se

adjuntan las listas de asistentes, así como también se ilustra con fotografías la realización de los cinco talleres.

Con respecto a la problemática evidenciada por las comunidades, esta se ha incorporado a los diferentes temas de la caracterización.

2.3.4. SISTEMA ECONÓMICO

2.3.4.1. Actividad Agropecuaria

2.3.4.1.1. Agricultura

La principal actividad económica es la agricultura destacándose la papa como primer cultivo (ocupa un 41% del total de hectáreas cultivadas). Le sigue en importancia el cultivo de maíz y arveja y en menor escala, cultivos transitorios para consumo local.

Existe una baja diversificación agrícola que repercute como limitante al desarrollo.

La agricultura en la zona baja esta caracterizada por la presencia de cultivos transitorios, caracterizándose por ser pequeños y con productos propios de una economía de subsistencia y en muy pocos casos para la comercialización, como el caso de la papa que predomina en el costado sur-occidental (límite municipio de Guasca).

Entre los cultivos “pancoger” se encuentran misceláneas que principalmente constan de maíz arveja hortalizas cebolla y frutales.

La zona media se caracteriza por ser eminentemente agropecuaria, destacándose cultivos de tipo transitorio, pero de explotación intensiva sin rotación, tales como la papa que ocupa el primer renglón en la región y a su vez es comercializada en Bogotá en el centro Corabastos.

Otros cultivos que se encuentran la zona media son; arveja que se ha venido incrementando en los últimos dos años a raíz de los bajos resultados que genera la papa, tanto por la fluctuación en el precio y la plagas que la atacan.

La arveja se viene incrementando el cultivo principalmente en las veredas de Potrero Largo y Carbonera Baja.

Las hortalizas se han tenido en cuenta como nueva alternativa ante la inestabilidad que se presenta por el cultivo de la papa, no con la misma fuerza que ha tomado la arveja y se encuentran principalmente en las veredas de Guandita, y la parte sur de la vereda de Potrero Largo.

Las tierras en agricultura de la zona alta se caracterizan por los cultivos de “pancoger”. Se encuentran misceláneas principalmente papa, mora, arveja, maíz.

2.3.4.1.1.1. Tecnología

Otro aspecto que restringe al desarrollo, es la baja cobertura actual de la asistencia técnica. La UMATA no ha logrado la incidencia deseada, en el desarrollo

agropecuario, ya que adolece de recursos humanos y económicos para llegar a los cultivadores. No existen asociaciones de agricultores, conllevando al cultivo minifundista con poca trascendencia. Aspecto que podría mejorarse ya que existen tierras de buena calidad aptas para frutales como durazno, manzano, moras, peras, fresas, etc.

2.3.4.1.2. Actividad Pecuaria

En la zona alta las tierras de pastos con uso agropecuario tienen la mayor extensión en las veredas de Tominé de Blancos, Chaleche y Montecillo. En esta zona se observa la presencia de pastos naturales que son aquellos desarrollados en sitio y sin tratamiento alguno; entre estos se tiene el Raygrass, trébol rojo. Se destacan en la partes altas los pastos enrastrados, asociados con algunas gramíneas y especies vegetales de porte bajo, en las partes bajas existen algunos pastos mejorados entre ellos esta el kikuyo mejorado. Se utilizan la alfalfa y la avena como especies forrajeras.

En la zona media predominan los pastos naturales que no han recibido tratamiento alguno como kikuyo, trébol rojo, Raygrass, asociados con gramíneas y especies vegetales de aspecto bajo en menor porcentaje se encuentran los pastos manejados. Se observan kikuyo renovado avena forrajera, alfalfa y raigras.

En la zona alta predominan los pastos, con mayor tecnificación, convirtiéndose en el primer renglón de la economía de la

región en la cuenca del río Monquentiva. Se observan pastos naturales y pastos manejados, evidenciándose que predominan variedades kikuyo

En esta Subcuenca predomina la actividad pecuaria de doble propósito con ganado Holstein, y Criollo, y se comercializan tanto la carne como la leche.

Se elaboran quesos sobre todo para el consumo doméstico y alguna proporción de la producción se comercializa.

La leche se vende a borde las vías, a donde los campesinos llevan las cantinas para entregarlas al camión recogedor que lo deposita posteriormente en los tanques de enfriamiento. En la vereda de Guandita tiene dos tanques de enfriamiento y venden la leche a la Industria Colanta.

En la Vereda Potrero Largo se está creando una Cooperativa lechera, con el fin de incentivar la producción de leche y quesos y mejorar las condiciones de negociación del producto.

2.3.4.1.2.1. Especies Menores

El sector pecuario ocupa un lugar importante, sobresaliendo la explotación piscícola principalmente en el cultivo de trucha, producto que se comercializa en la región y en Bogotá.

En algunas fincas tienen ovejas en poca cantidad pero podría incrementarse su producción para aprovechar la carne y la lana, puesto que algunos pobladores tienen la habilidad de saber tejerla.

También se crían gallinas para el consumo doméstico. Los conejos también son otro renglón pecuario de especies menores que tiene un desarrollo incipiente pero que podría incentivarse, para diversificar la producción.

2.3.4.1.3. Minería

Un elemento restrictivo al desarrollo económico del Municipio es la extracción a pequeña escala del carbón.

Según las estadísticas municipales del Censo minero de 1988 del DANE, Guatavita explotaba arcillas misceláneas, arenas de peña, gravas y gravillas y carbón térmico.

Tierras de uso minero se presentan en la vereda de Santa María, siendo la explotación del carbón renglón económico de primer orden cuando existía el pueblo antiguo de Guatavita.

Cabe destacar que existe potencial de explotación minera, que deberá realizarse en forma tecnificada y con mecanismos de manejo de contaminación ambiental y de procesos de deforestación.

La misma anotación se debe tener en cuenta para el caso de arenas de peña. Se carece de proyectos a largo plazo, para el manejo de la extracción minera y tecnificación del sector.

A continuación se presenta un resumen de la actividad minera que se realiza en la actualidad en la parte baja del Municipio de Guatavita.

Tabla No 65 Actividad Minera en el Municipio de Guatavita

Minerales explotados	Unidades de explotación (minas)	Formal	Informal	Organización de subsistencia
Arcillas misceláneas	7	9	5	20
Receberas	4	-	20	20
Carbón térmico	5	-	18	22
Arenas de peña	4	-	12	16

Fuente: Plan de Desarrollo 2004-2007

Hay que tener en cuenta que en la subcuenca en la actualidad no se realiza ningún tipo de explotación minera.

2.3.4.1.4. Industria

Guatavita se abastece de productos de consumo básico de Bogotá, así como los servicios especializados de salud y educación. No hay suficientes incentivos para atraer recursos hacia la inversión. Su aporte a la industria manufacturera es reducido. Existe potencial artesanal, aspecto que se ha liderado por el Centro Artesanal, pero en la subcuenca del río Monquentiva el sector industrial es nulo.

2.3.4.1.5. Turismo

La región cuenta con un gran potencial turístico, determinado por el Embalse del Tominé, la Laguna de Guatavita y la arquitectura del casco Urbano (hotel en el marco de la plaza principal, museos e iglesia).

Hay ausencia de políticas agresivas para el desarrollo del turismo. Por ejemplo presenta una baja en su demanda estacionaria, debido a su insuficiencia hotelera.

La estructura turística y ambiental de Guatavita la caracteriza como centro de descanso y recreo para los habitantes de la Capital de la República generando servicios complementarios y empleo ocasional a la población local.

Los servicios turísticos, no tienen organización adecuada, no hay capacitación a los prestadores de servicios, por este motivo existen deficiencias en cuanto a:

Los establecimientos comerciales no cumplen con normas de higiene a nivel sanitario (tiendas, heladerías, cafeterías y restaurantes). El servicio de lanchas, caballos, recreativos, no tiene una infraestructura organizada.

Los vendedores ambulantes contribuyen a la invasión del espacio público y deterioro visual ya que no hay uniformidad en la prestación del servicio.

El Plan de Desarrollo actual se propone rescatar zonas olvidadas de Guatavita, como la plaza del pozo de la dicha, callejones de arcadas que, a su vez mejoren la conectividad con sitios de importancia formando circuitos turísticos

para caminantes y en algunas zonas con posibilidad para ciclistas y la conexión con el sistema local de parques y a su vez con el Parque Ecológico Tominé.

En el área de recreación y turismo el municipio tiene un rol de primer orden en la región, por contar en su área municipal con proyectos a realizar como el Parque Ecológico Tominé y localización de actividades productivas, así como sitios para la vivienda campestre.

Las actividades deportivas que actualmente se realizan en el Embalse del Tominé y en los terrenos erosionados de la vereda de Santa María y Choche, como el saltamontismo y el MotoCross, deportes náuticos y de viento, caminatas y ecoturismo.

Estas actividades y proyectos junto con el atractivo del casco urbano, la integración de Clubes Náuticos y la visita a la laguna de Guatavita refuerzan el circuito turístico de la Sabana. Por la ubicación geográfica del municipio, algunos ciudadanos buscan la tranquilidad disponiendo de quintas en zonas exclusivas, los visitantes se mantienen en su mayoría la margen de las actividades propias de la región, su presencia y la de los turistas han influido en las expectativas de los jóvenes que trabajan o tiene contacto con ellos.¹⁴

Sin embargo es necesario gestionar una mejor relación y acercamiento ya que estos pobladores de fines de semana están en posibilidad de aportar y enriquecer en

varios sentidos al Municipio y su gente. Las deficiencias en los servicios públicos restringen el desarrollo por cuanto la zona urbana y rural presenta déficit en su cobertura. La subcuenca cuenta con ecosistemas naturales que se convierten en un fuerte potencial para el desarrollo del ecoturismo.

2.3.4.2. Infraestructura Económica

El Matadero en la actualidad se encuentra cerrado debido a las condiciones sanitarias muy precarias y su localización en la zona urbana concentrando malos olores que afectaban a los residentes de las viviendas cercanas, esto causaba un alto impacto ambiental y urbanístico.

La Plaza de Mercado cumple con la función de abastecimiento de productos de primera necesidad y actualmente se presenta una grave disminución de la oferta y la demanda debido a la competencia de otros municipios, así como el establecimiento de un día adicional de mercado (jueves). Tanto la plaza descubierta como la cubierta, requieren mantenimiento.

2.3.4.3. Mercado Laboral

El Municipio tiene como principales actividades las agrícolas, en menor proporción y las pecuarias, orientadas hacia la producción lechera. Estos renglones ofrecen oportunidades de ocupación, pero en gran proporción, se trata de trabajo familiar, situación que se

¹⁴ Betancur Jorge. Problemas de Seguridad Social creados por el progreso técnico - El caso de Guatavita. 1965

evidencia en la subcuenca del río Monquentiva.

En el Municipio en general la actividad minera permite el empleo de algunos pobladores y el turismo que, por los atractivos naturales de Guatavita y su especial localización, debería ser una fuente significativa de empleo, no se ha desarrollado a cabalidad y por tanto sólo se benefician pocas personas de los servicios que prestan a los turistas.

Existen algunos locales comerciales y de servicios que generan un número reducido de puestos de trabajo.

Las artesanías que se fabrican localmente se expenden principalmente a los turistas, pero esta actividad genera pocos empleos.

2.3.4.4. Tendencias Del Desarrollo

La baja productividad y competitividad de los sectores económicos es la principal problemática detectada en el municipio y en el área de influencia directa de estudio (Subcuenca del Río Monquentiva), el análisis básico para la formulación del Plan de Desarrollo, determinó como causas el estancamiento del desarrollo económico, en el sector pecuario, la deficiente calidad genética, la práctica minera ilegal de explotación de materiales, la inexistencia de valor agregado a los productos agrícolas y pecuarios, el bajo apoyo institucional y la ausencia de un plan turístico en el municipio.

Lo anterior, presenta en la actualidad claros efectos como el empobrecimiento, la migración campo ciudad, la disminución del poder adquisitivo y el desaprovechamiento de oportunidades establecidas en los planes y programas de nivel departamental y nacional.

Con la baja dinámica socioeconómica del territorio, al término del mediano y largo plazo (12 años) puede ocasionar una serie de espacios que podrían generar una mayor afectación a los recursos naturales, como el posible deterioro de las condiciones de vida de los habitantes del municipio.

El primer fenómeno espacial identificado, que puede darse, es la conurbación del municipio cuyo eje es la actual vía municipal, con una expansión horizontal que puede estar representada por el fraccionamiento de pequeños predios rurales; generando impactos ambientales negativos y obligando al desarrollo de obras de infraestructura de servicios, ocasionando un alto gasto público, por lo anteriormente dicho se debe limitar el crecimiento del casco urbano en este sentido.

Las necesidades de vivienda, ante la posible oferta de trabajo, en especial de las actividades primarias, exigen desarrollar de igual manera un equipamiento social, que puede también consolidar esta franja como área urbana con posibles fenómenos de expansión urbana espontánea.

De igual manera se espera un aumento de las áreas de pastoreo para las zonas altas (proceso de potrerización) lo que al costado oriental puede representar el aumento de las franjas de erosión. Esto también contribuiría a la disminución de la disponibilidad hídrica.

Las actuales zonas de explotación en canteras y minas de carbón, pueden llegar a conformar mayores focos de erosión y aportar sedimentación a ríos, quebradas y al embalse y a su vez al deterioro por partículas en suspensión en el aire.

En las partes altas, podrían darse usos recreativos, que sin los controles y la planificación adecuada pueden dar inicio a la pérdida total de la cobertura natural y a la generación de espacios comerciales y urbanización rural.

En el municipio de Guatavita, se deben desarrollar programas educativos desescolarizados y vocacionales, donde el potencial de desarrollo municipal (los habitantes) sientan que son parte de un desarrollo rural y urbano del municipio. Inicialmente se evaluarán las necesidades del municipio y de sus habitantes, en lo que se refiere al sector agrario y turístico. Este primer paso es recomendable realizarlo con los líderes comunales y veredales con el fin de obtener información de primera mano, tendiente a identificar las expectativas de la región.

Es claro que Guatavita, históricamente ha sido una región turística, por lo que es importante seguir impulsando este renglón de la economía con programas educativos concretos que sirvan para dar

un mayor impulso a micro empresas de este sector económico y mayor participación de la comunidad.

La estrategia a implementar consiste en encaminar desde primaria y secundaria el desarrollo turístico y agropecuario empresarial a la población escolar, buscando oportunidades en el desarrollo de la región y formando el estudiante con herramientas para continuar la profundización profesional en instituciones de educación superior.

Las estrategias deben recopilar datos tendientes a establecer las expectativas de los habitantes de la región en cuanto a:

Conocimiento de las potencialidades y limitaciones del Municipio, Reforma Agraria de la región; Créditos agrarios; Manejo de cultivos y cosechas, Estado económico de los minifundios; Preferencias en cultivos extensivos en la región por parte de los latifundistas; manejo de cultivos de pan coger, Estados de los suelos, capa vegetal, niveles de acidez, fertilidad, humedad, etc.

Una vez identificadas las fortalezas y debilidades del agro de Guatavita, se creará un plan de acción con el fin de atender las necesidades de la población rural y urbana en los siguientes aspectos:

- Desarrollo sostenible
- Identificación de mercados potenciales a nivel nacional e internacional, con el fin de implementar
- cultivos extensivos de productos con buenas perspectivas económicas para la región.

Identificadas las industrias promisorias, en agroindustria se deben fortalecer de la siguiente forma:

- Encaminarlos a modos de producción óptimos y limpios donde se garantice la excelencia del producto.
- Ayudar a crear tecnologías limpias.
- Fortalecer la economía del pancoger propias de los campesinos, quienes derivan su sustento de mini cultivos artesanales.

El municipio debe promover la formación de líderes comunales por parte de expertos que conozcan profundamente el municipio, para crear líderes capaces de organizar y convocar la población, en función de atender el sector agrícola y agroindustrial del municipio.

La creación de un banco de proyectos, enfocado al desarrollo de la agroindustria del municipio es algo primordial, si se desea alcanzar un verdadero desarrollo.

La formación de grupos comunitarios debe ser responsabilidad de grupos multidisciplinarios y deberá contar con el apoyo de los jóvenes de décimo y once pertenecientes a los colegios departamentales y contar con su labor de servicio social.

Temas de especial interés para promover el desarrollo municipal son:

- El Desarrollo del turismo como industria (zona baja)

- El Desarrollo Recreativo con fines productivos (zona baja)
- El Desarrollo agropecuario (zona media)
- la reserva hídrica (zona alta)
- La Gestión integral ambiental (general)
- La Optimización los recursos agrarios y agroindustrial (general).
- La Creación de tecnologías limpias (general)
- El Desarrollo sostenible en el municipio (general).

2.3.5. DIMENSIÓN ESPACIAL

Guatavita se encuentra localizada sobre el área de influencia metropolitana regional de Bogotá, que se constituye en centro polarizador de una extensa superficie de la parte central y oriental del país, a lo largo de la cordillera andina, cumpliendo la función de centro organizador directo del espacio geográfico.

Dentro de este contexto, Guatavita hace parte del sub-sistema Urbano regional de Zipaquirá, quien desempeña la característica de un centro de relevo primario con especialización industrial, cuya influencia puede ser catalogada de segundo orden en relación con el intercambio de bienes y servicios e infraestructura vial.

La ubicación geográfica de Guatavita en el sector medio del Departamento con características de relativo estancamiento, localización estratégica, economía

autofinanciable y con futuras ventajas comparativas (recreación, turismo, despensa agropecuaria, ambiental y de reserva hídrica); la hacen más participe en los procesos productivos ligados al desarrollo regional y nacional.

El municipio de Guatavita está localizado sobre el circuito vial departamental, Bogotá, la Calera, Guasca, Guatavita, Sesquilé y sobre el valle del río Siecha inundado para construir la actual represa del Tominé lo que le da potencial eléctrico a la capital, el pueblo antiguo fue trasladado a una zona alta con características arquitectónicas y urbanísticas que lo califica con un alto potencial de desarrollo turístico.

El rol del municipio en el eje Norte del centro de la Sabana de Bogotá, es esencialmente turístico, sin desconocer su función de reserva hídrica y de despensa agropecuaria y piscícola.

La relación fundamental con la región, la cual es compartida con Sesquilé, se debe a la capacidad generadora de energía de la laguna de Guatavita y el embalse del Tominé.

Igualmente la Laguna y el Embalse lo convierten en una zona turística de obligado recorrido en las rutas turísticas de la Sabana de Bogotá, no solo por los atractivos propios del paisaje sino por la infraestructura urbanística, montada en el casco urbano a raíz del desplazamiento de la población que habitaba “Guatavita la vieja”. El nuevo casco urbano fue creado en 1967 por la empresa de Energía Eléctrica de Bogotá, a raíz de la

construcción del Embalse de Tominé, que inundó el casco antiguo.

El actual perímetro se encuentra definido con un acuerdo de 1994.

La conformación planificada del pueblo alrededor de plazas con zonas religiosas, institucionales, comerciales y de vivienda.

Actualmente con un sector definido como barrio, llamado San Marino, ubicado en la vía que conduce al Embalse de Tominé. La estructura vial se desarrolla a partir de la carretera central del norte; el sistema vial es longitudinal y conecta a los municipios de la región.

Igualmente existen las vías regionales o anillos periféricos de la Sabana de Bogotá, entre los que se encuentran el anillo vial que comunica el norte y el occidente de la Sabana, uniendo los dos centros de relevo de la región como son Facatativá y Zipaquirá, la continuación del circuito vial une a Zipaquirá con Briceño, sector donde se intercepta con la carretera central del norte, prosiguiendo al oriente hasta encontrar el cruce de tres esquinas, relacionándose con la vía regional de La Calera - Guatavita - Sesquilé.

La vía que comunica a Sesquilé con la Calera, atraviesa el área municipal de Guatavita y conforma un anillo subregional con los municipios de la calera, Guatavita, Sesquilé, Suesca, Nemocón, Zipaquirá y Bogotá, que el actual Plan de Desarrollo, prevé reforzar a nivel turístico. La estructura vial está conformada por la vía Departamental o

carrera 1° y el anillo vial que ingresa al centro del área urbana.

El sistema vial urbano se encuentra pavimentado a excepción de la vía al embalse, por lo que es necesario continuar con los programas de mantenimiento.

Las vías que se desprenden de la estructura primaria sobre las áreas identificadas como de desarrollo se encuentran sin pavimentar y en regular estado con la necesidad de definir su perfil urbano y la continuidad en el desarrollo de la estructura urbana.

Igualmente, las vías y caminos peatonales que son numerosos se encuentran desagregados de la estructura vial por lo que es necesaria su integración y dotación de mobiliario que refuerce la unidad urbana de Guatavita.

A pesar de las ventajas comparativas de la ubicación geográfica del Municipio, la subcuenca del río Monquentiva no disfruta de sus beneficios gracias a que se encuentra ubicada en la vertiente oriental cuya ubicación permite un mejor acceso a la región oriental del Departamento y específicamente a los municipios de Guasca, Gachetá y Junin.

2.3.5.1. Infraestructura Vial

La infraestructura vial se desarrolla a partir de la carretera central del norte; el

sistema vial es longitudinal y conecta a los municipios de la región.

Igualmente existen las vías regionales o anillos periféricos de la Sabana de Bogotá, entre los que se encuentran el anillo vial que comunica el norte y el occidente de la Sabana, uniendo los dos centros de relevo de la región como son Facatativá y Zipaquirá, la continuación del circuito vial une a Zipaquirá con Briceño, sector donde se intercepta con la carretera central del norte, prosiguiendo al oriente hasta encontrar el cruce de tres esquinas, relacionándose con la vía regional de La Calera - Guatavita - Sesquilé.

La vía que comunica a Sesquilé con la Calera, atraviesa el área municipal de Guatavita y conforma un anillo subregional con los municipios de la calera, Guatavita, Sesquilé, Suesca, Nemocón, Zipaquirá y Bogotá, que el actual Plan de Desarrollo, prevé reforzar a nivel turístico.

Para lo cual es necesario mantener en buenas condiciones y mejorar el espesor de la carpeta asfáltica de la vía Guasca - Guatavita de acuerdo con el estudio técnico donde se determinó que sería de 12 cms. La estructura vial está conformada por la vía Departamental o carrera 1° y el anillo vial que ingresa al centro del área urbana.

Los perfiles son amplios, la calzada del anillo sobre la calle 6° y la carrera 6° son

de 10.10, con andenes de 2,50 m a lado y lado, y sobre la carrera 6° con aislamientos de 4 metros.

El resto de las vías tienen una calzada promedio de 7mts y Aislamientos de 2.50 m a lado y lado, a excepción de la vía que conduce a la ronda del embalse del Tominé.

El sistema vial urbano se encuentra pavimentado a excepción de la vía al embalse, por lo que es necesario continuar con los programas de mantenimiento.

Las vías que se desprenden de la estructura primaria sobre las áreas como de desarrollo se encuentran sin pavimentar y en regular estado con la necesidad de definir su perfil urbano y la continuidad en el desarrollo de la estructura urbana.

Igualmente las vías y caminos peatonales que son numerosos se encuentran desagregados de la estructura vial por lo que es necesaria su integración y dotación de mobiliario que refuerce la unidad urbana de Guatavita.

Debido al papel que desempeñan las carreteras en el desarrollo económico regional, la importancia de los beneficios en prestación de servicios y las posibilidades integradoras a nivel local, las incidencias sobre el desarrollo productivo; es necesario diseñar una política para el mantenimiento y

construcción de las vías peatonales y vehiculares.¹⁵

2.3.5.1.1. Sistema Vial – Urbano

A partir del traslado de la cabecera municipal, se trazó un plan vial que comunicara sin invadir la población de vehículos, conservando el espacio público y permitiendo que el peatón circulara de manera segura dentro del poblado, que surtiera y sirviera el total del esquema urbanístico pero que rematara en parqueaderos estratégicamente localizados a fin de procurar la proximidad del vehículos a sitios de interés, pero sin acceso a los puntos destinados a reuniones publicas o transito de las personas.

El sistema vial municipal es completo. Su ubicación permite interactuar con otros polos de desarrollo como Sesquilé, la Calera y Bogotá.

La infraestructura vial de Guatavita está conformada por la vía departamental o Carrera primera, vía que conduce de Guatavita a Sesquilé y de Guatavita a Guasca y el anillo vial que ingresa al centro del área urbana (Calle Sexta o Avenida de la Cacica).

Las vías del Casco Urbano, se encuentran pavimentadas en un 60 %. Las calzadas tienen en promedio 7 metros y un aislamiento de dos cincuenta a lado y lado. En los últimos años se han realizado obras viales en andenes y empedrados, en algunos sectores como villas del dorado,

¹⁵ Documento Conpes. Tomo II. Agosto de 1994 - Junio de 1995.

centro artesanal y costado oriental del hospital.

El desarrollo vial se da a partir de la carretera central del norte, el sistema vial es longitudinal y conecta a los municipios de la región.

Guatavita tiene dos vías de acceso, la primera es a través de la central el norte y la segunda es la vía a Guasca - la Calera que se comunica con Bogotá. Se encuentra localizada sobre el área de influencia metropolitana regional de Bogotá aspecto que la constituye en centro polarizador.

Esta central también inserta el sector de Briceño, prosiguiendo al oriente hasta encontrar el cruce de Tres Esquinas que también se relaciona con la Calera. La vía que comunica Bogotá - la Calera - Sesquilé atraviesa el área municipal de Guatavita y conforma un anillo subregional que refuerza el concepto de eje turístico.

Su ubicación geográfica y ventajas comparativas (paisaje, distancia a Bogotá, eje turístico) fortalecen su vocación turística, pese al relativo aislamiento de años anteriores.

Uno de los pilares fundamentales del Plan de desarrollo lo constituye el sector turístico, siendo necesario mantener en buenas condiciones las vías de este eje.

Los diez kilómetros entre el municipio de Guatavita - Guasca se encuentran en alto grado de deterioro lo que perjudica

notablemente el acceso por esta vía, en consonancia con lo anterior se requiere la pavimentación y mantenimiento permanente de este tramo.

Debido al desarrollo urbano espontáneo se están generando nuevas vías que por su falta de legalidad no cumplen con las exigencias y especificaciones técnicas, promoviendo así el desorden vial.

Se debe considerar como acción prioritaria a nivel urbano, la construcción de la vía que conduce del casco urbano al Embalse de Tominé.

Se requiere pavimentar la vía del costado sur del Hospital San Antonio, que comunica la Avenida de la Cacica - Plaza de la Cacica - centro artesanal en su costado posterior; conformando así una vía conectora al Embalse.

Con el ánimo de incentivar el desarrollo urbanístico y el mejoramiento de la infraestructura vial, es necesaria la ampliación y construcción de los sectores: Parcelas, calles en general, costado oriental de Plaza de Toros y con mayor urgencia la transversal que conduce a la Villa Olímpica. Es prioritaria la construcción de los andenes de la Carrera Primera hasta los límites del caso urbano.

El municipio actualmente cuenta con una propuesta sobre Plan Vial, que debe ser revisada y ejecutada.

Inicialmente informando a los propietarios de los predios afectados y

estableciendo acuerdos, según lo estipulado en la ley 388 de 1997.

2.3.5.1.2. Sistema Vial - Rural

Guatavita en su infraestructura vial, se caracteriza por una tradición en el mantenimiento de sus vías rurales (recebo y cunetas) obras realizadas con las juntas de acción comunal.

Es evidente la carencia de drenaje de las vías y en razón a que esta función se logra por medio de obras de arte, es necesario pensar su construcción.

De ellas depende la calidad y durabilidad del buen estado de una vía.

Por tal motivo, es prioritario trabajar en la construcción de alcantarillas y cunetas (obras de arte) a nivel de todas las vías rurales, pues sin duda, en las épocas de invierno son necesarias para contrarrestar el barro y la escorrentía que se genera.

A nivel veredal se ve la necesidad construir pequeños tramos (ramales) donde se ha venido aumentando la población; se requieren nuevas vías que comuniquen sectores interveredales y mejoren sus condiciones de accesibilidad

3. EVALUACION SOCIOAMBIENTAL

3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

Como se ha mencionado anteriormente, los principales ecosistemas identificados en la cuenca del río Monquentiva son páramos, subpáramos y bosques altoandinos (Ver Mapa de Ecosistemas Estratégicos). Estos ecosistemas se encuentran en las partes más altas y por lo general más escarpadas de la cuenca; corresponden en su mayoría a zonas en las que las actividades humanas se dificultan por alguna razón, ya sea su acceso, la explotación de los recursos o porque se trata de áreas de protección especial como los nacimientos de las corrientes de agua. Adicionalmente, es importante preservar la vegetación que se encuentra en las rondas de los cursos de agua.

En el páramo donde nace este río se encuentra el pantano de Martos, parte del

cual se encuentra protegido gracias a los esfuerzos de la Gobernación de Cundinamarca, que ha adquirido predios y los ha destinado a preservación. Al parecer no hay actividades que se encuentren afectando esta zona. En la parte baja de la cuenca hay unas áreas pequeñas con cultivos de papa y cría de ganado vacuno.

Partiendo de este razonamiento, se construyó el mapa de ecosistemas estratégicos, a partir de la información de cobertura vegetal, asignando valores de importancia a cada una de ellas. Como resultado, se tiene que la gran mayoría de los ecosistemas de la cuenca (cerca del 70% de la superficie) son de importancia muy alta o alta (vegetación de páramo, subpáramo y bosque secundario), y poco más del 7% de la superficie de la cuenca se considera de importancia baja (principalmente lo correspondiente a pastos y cultivos).

Tabla No 66 Cobertura e Importancia de los Ecosistemas

Coberturas	Importancia	Superficie	
		Ha	%
Vegetación de páramo y subpáramo	Muy alta	2559.65	48.46
Bosque secundario	Alta	1159.74	21.95
Bosque plantado, mosaico de bosque plantado, pastos naturales y sabanas herbáceas, rastrojos y	Media	1188.14	22.49

Coberturas	Importancia	Superficie	
		Ha	%
arbustales, rastrojos y bosques, rastrojos y pastos			
Cultivos de papa, otros cultivos, pastos limpios, pastos y cultivos de clima frío	Baja	375.00	7.10
TOTAL		5282.52	100

Fuente: AGS Ltda. 2007

3.2. DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS NATURALES

3.2.1. PROCESOS EROSIVOS Y PÉRDIDA DEL SUELO

En el área de estudio, se desarrollan actividades ganaderas, lo cual lo confirma la presencia de pastos naturales en el área productiva, dicha actividad ganadera se realiza de manera extensiva por los propietarios de las tierras.

Esta actividad aunque genera impactos positivos como son la generación de ingresos a una porción de la población, así como alimento con la producción de leche, también genera algunos impactos negativos como el aporte de materia orgánica a las aguas por el arrastre durante las lluvias, así como el deterioro del suelo al afectar su estructura con el continuo paso de ganado.

Aunque dichas actividades presentan algunos impactos, es bastante baja su incidencia, por cuanto no se alteran grandes extensiones de terreno, ni se afecta la vegetación, porque la actividad se realiza en la zona productiva

únicamente y sin evidencias de aumento de la frontera pecuaria.

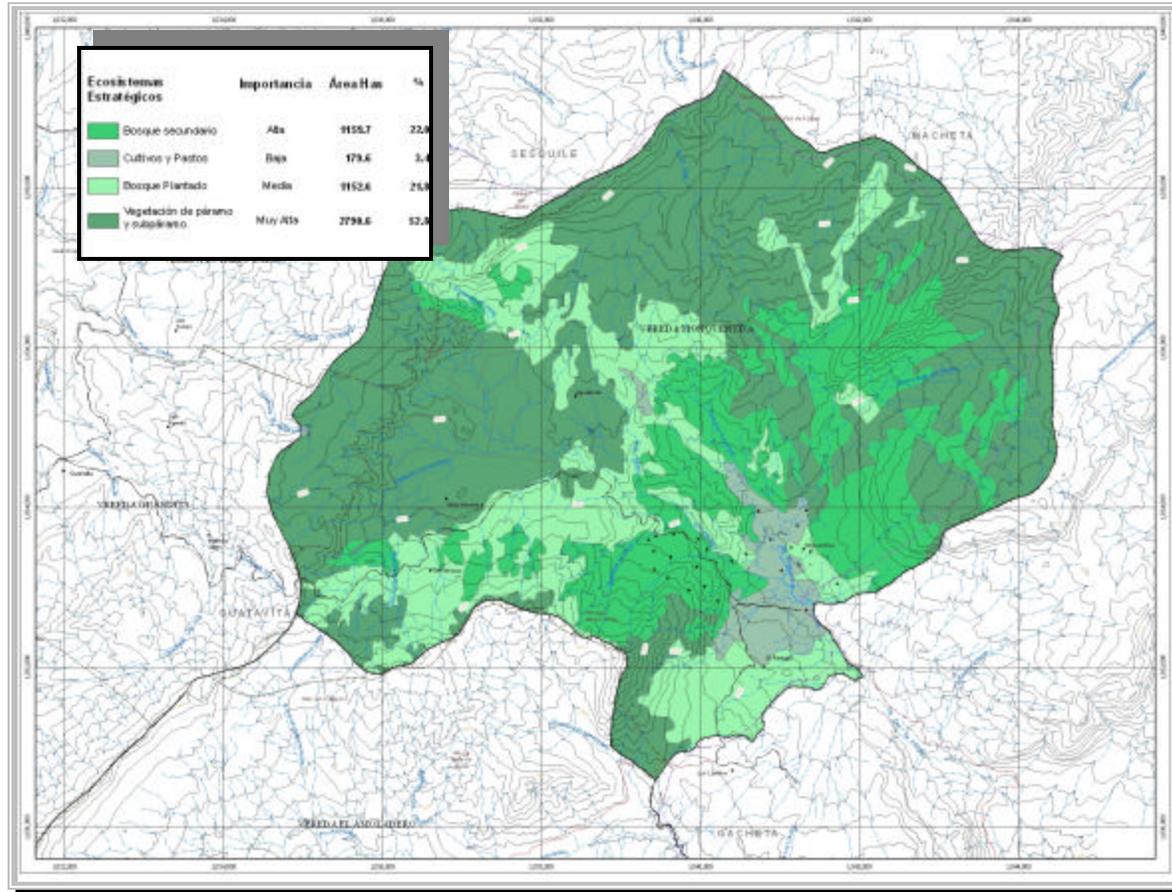
Por lo tanto en la subcuenca del río Monquentiva no se generan procesos erosivos severos, sino el producido por la ganadería, que puede puntualmente originar erosión laminar en caso de sobreexplotación.

3.2.2. CALIDAD DEL AIRE

La subcuenca MONQUENTIVA, no se encuentra actualmente afectada por fuentes que generen emisiones contaminantes debido a que está localizada en sector rural con vocación agropecuaria.

En cuanto a emisiones fugitivas provenientes de las vías, en la actualidad, la zona está influenciada por la vía que conduce de la vereda Monquentiva hacia Guatavita cruzando por la vereda Guandita; ésta presenta regular tránsito generando unos niveles permisibles de material en suspensión, debido a que el tráfico es mínimo, únicamente por los habitantes de la zona por lo cual no genera niveles de material en suspensión.

Mapa de Ecosistemas Estratégicos



3.2.2. CALIDAD del AIRE

La subcuenca MONQUENTIVA, no se encuentra actualmente afectada por fuentes que generen emisiones contaminantes debido a que está localizada en sector rural con vocación agropecuaria.

En cuanto a emisiones fugitivas provenientes de las vías, en la actualidad, la zona está influenciada por la vía que conduce de la vereda Monquentiva hacia Guatavita cruzando por la vereda Guandita; ésta presenta regular tránsito generando unos niveles permisibles de material en suspensión, debido a que el tráfico es mínimo, únicamente por los habitantes de la zona por lo cual no genera niveles de material en suspensión.

3.2.3. CALIDAD DEL AGUA

El análisis de la calidad del agua es un componente fundamental en el desarrollo de planes de ordenamiento de cuencas, teniendo en cuenta que se refiere al recurso que define la cuenca como unidad de ordenación.

Dado que el ser humano depende y se encuentra en contacto permanente con el recurso hídrico, tanto para su consumo como en las actividades que desarrolla, el entendimiento de la dinámica de la calidad de dicho recurso es de vital importancia en la determinación de los usos posibles, permitidos, restringidos o prohibidos, y de la misma manera en la

identificación de los escenarios futuros para la cuenca, en los cuales con seguridad las actividades humanas dependerán en gran medida de la disponibilidad del agua, tanto en términos de calidad como de cantidad.

Los parámetros de calidad del agua también se constituyen en indicadores valiosos con los cuales medir el progreso de las acciones que se implementen en el marco de un plan de ordenamiento. Siguiendo la normatividad nacional vigente, dichos parámetros permitirán realizar un seguimiento de la calidad a lo largo del tiempo, ayudando así a determinar las causas del deterioro o mejoramiento de la misma, y a identificar las acciones para contrarrestar el primero y propiciar el segundo.

3.2.3.1. Metodología

Se tomaron dos muestras en el río Monquentiva, ubicadas en las coordenadas 1041243 E y 1032807 N (punto 1) y 1041476 E y 1032558 N (punto 2) (coordenadas planas origen Bogotá), a 2659 y 2650 msnm respectivamente.

La muestra del punto 1 fue tomada justo después de la confluencia de los ríos Lagunero y Pan de Azúcar, aguas arriba del cultivo de truchas y la del punto 2 aguas abajo del mismo cultivo. Se siguieron los protocolos estipulados por el laboratorio Analquim Ltda., a donde fueron remitidas las muestras para su análisis.

En estos puntos se tomaron muestras de oxígeno disuelto, coliformes fecales, pH, DQO, nitratos, fosfatos, turbiedad, sólidos totales y temperatura. Se escogieron estos parámetros con el fin de aplicar el índice de calidad NSF-WQI (National Sanitation Foundation – Water Quality Index). Cada parámetro recibe una valoración ponderada, y se aplica la siguiente fórmula:

$$NSF - WQI = \sum_{i=1}^n W_i * l_i$$

Donde W_i es el peso del parámetro y l_i es el valor relativo del parámetro.

La tabla 65 presenta los valores de ponderación de cada parámetro.

Tabla No. 67 Ponderación de los Parámetros para Determinar el Índice de Calidad

Parámetro	Peso (W_i)
% saturación de oxígeno	0.17
Coliformes fecales	0.15
pH	0.12
DQO	0.10
Nitratos	0.10
Fosfatos totales	0.10
Turbiedad	0.08
Sólidos totales	0.08
Temperatura	0.10
Total (índice NSF – WQI máximo)	1.00

Cuando la sumatoria de los valores es 100, se alcanza el valor máximo para el

índice, lo cual indica una calidad excelente del agua (Tabla 66)

Tabla No. 68 Escala de Calidad del Índice NSF-WQI

Valor	Calidad
0-25	Pobre
26-50	Baja
51-70	Media
71-90	Buena
91-100	Excelente

- **Calidad del agua es excelente o buena:** soportan una alta diversidad de organismos acuáticos, y permite el desarrollo de todo tipo de actividades recreativas, incluso aquellas que involucran el contacto directo con el agua.

- **Calidad media:** presenta diversidad biótica reducida y por lo general presenta crecimiento de algas importante.

- **Calidad baja:** tiene una diversidad baja y por lo general experimenta problemas de contaminación.

- **Calidad pobre:** representa problemas importantes de contaminación y por lo general soporta muy pocas formas de vida.

Sin embargo, determinar qué usos son apropiados para cada rango de calidad es algo que depende de cuál es el parámetro o parámetros que están influyendo para que la calidad cambie; no es lo mismo un aumento en los fosfatos que una disminución del oxígeno disuelto.

Por esta razón es importante, una vez obtenido el valor del índice, examinar cuáles fueron los valores que más afectaron el índice, con el fin de determinar con mayor precisión la posible fuente de contaminación.

3.2.3.2. Resultados

En la Tabla 69 se presentan los resultados obtenidos en los puntos de muestreo para los parámetros seleccionados.

Tabla No. 69 Resultados de los Análisis Físico-Químicos de las Muestras de Agua del Río Monquentiva

Parámetro	Punto 1	Punto 2
Temperatura (°C)	18	18
Coliformes fecales (UFC/100 ml)	40	80
Oxígeno disuelto (mg O ₂ /L)	6.33	6.40
DQO (mg O ₂ /L)	23	17
pH (unidades de pH)	5.50	5.74
Nitratos (mg NO ₃ - -N/L)	<0.10	<0.10
Fosfatos (mg PO ₄ /L)	0.08	0.09
Sólidos totales (mg/ L)	17	18
Turbiedad (UNT)	4.9	7.3

Fuente: AGS Ltda. 2007

- **Análisis por parámetros**

Coliformes fecales

Los valores obtenidos en las muestras fue muy bajo (40 y 80 UFC/100 ml), indicando una baja contaminación por este factor (el decreto 1594 de 1984 estima en 2000 el valor apto para consumo humano).

Sin embargo, el punto 2 dobla el valor del punto 1, lo cual indica un aumento

considerable de contaminación por este factor, probablemente relacionado con el cultivo de truchas que se encuentra entre los dos puntos.

Oxígeno disuelto

Los valores obtenidos para los dos puntos fueron, respectivamente, 6.33 y 6.40 mg O₂/L. Al convertir este valor a porcentaje de saturación de oxígeno teniendo en cuenta la temperatura del agua y la altitud de los puntos de muestreo, se obtiene un

92.48% y un 93.40% de saturación, lo cual significa una buena calidad del agua

DQO

Los valores obtenidos fueron 23 y 17 mg de O₂ por litro, respectivamente. Según estos resultados, la calidad del agua en el punto 1 es buena, aunque se encuentra cerca del límite superior de este parámetro para ser considerada como tal (20 mgO₂/L).

Siguiendo el mismo criterio, la calidad del punto 2 es media. De acuerdo con la National Sanitation Foundation, valores superiores a 6 mgO₂/L de DQO afectan de forma considerable el índice WQI, lo cual es consistente con los resultados encontrados.

pH

Los valores que arrojó este análisis son 5.50 (punto 1) y 5.74 (punto 2), lo que denota una acidez media en el agua. Se puede considerar que de acuerdo con este parámetro la calidad es media a baja en los dos puntos.

Nitratos

La concentración de nitratos encontrada en ambos puntos es inferior a 0.10 mg/L. Esto indica que el agua es de excelente calidad, considerando que el decreto 1594 de 1984 establece como tope máximo para consumo humano una concentración de 10 mg/L.

Los nitratos son indicativos de contaminación por productos agrícolas,

ganaderos, o por vertimiento de aguas residuales, por lo cual se puede considerar que este tipo de actividades no se encuentran o no tienen un efecto importante sobre la calidad del agua.

Fosfatos

El análisis de fosfatos arrojó resultados de 0.08 y 0.09 mg PO₄/L para los puntos 1 y 2 respectivamente, los cuales son relativamente bajos.

Las principales fuentes de fósforo en el agua son residuos humanos, detergentes y suelos erosionados de tierras agrícolas, por lo cual se puede considerar que estas actividades, tienen una baja influencia sobre la calidad del recurso hídrico en la cuenca del río Monquentiva.

Sólidos totales

El resultado de este análisis fue de 17 (punto 1) y 18 (punto 2) mg/L que representan valores muy bajos como para ser considerados producto de algún tipo de contaminación.

Turbiedad

Los valores que arrojó este análisis para los puntos 1 y 2 fueron, respectivamente, de 4.9 y 7.3 UNT. Sin embargo, este valor es aceptable, considerando que el tope establecido por el decreto 1594 de 1984 para consumo humano es de 10 unidades.

Hay que considerar que la turbiedad aumentó de forma importante entre los puntos 1 y 2, indicando un posible efecto

del cultivo de truchas o de otros factores en este parámetro.

Índice de calidad

A partir de estos resultados, y de acuerdo con la tabla 61, la calidad del agua en los puntos de muestreo es buena (valor superior a 71), aunque se encuentra cerca del límite inferior para ser considerada como tal.

El parámetro que más afectó el resultado del índice fue la DQO, que arrojó valores

del 9% (punto 1) y del 13% (punto 2) del máximo posible en el cálculo, según la ponderación establecida en el índice.

Esto puede querer decir que hay algunas fuentes de contaminación de origen químico que requieren una alta concentración de oxígeno para ser degradadas.

En la tabla 70 se presentan el resultado de la aplicación del índice WQI a los datos obtenidos de las muestras de agua del río Monquentiva.

Tabla No. 70. Cálculo del Índice WQI en las Muestras de Agua del Río Monquentiva

Parámetro	Peso relativo	Punto 1	Punto 2
Temperatura (°C)	0.10	0.086	0.086
Coliformes fecales (UFC/100 ml)	0.15	0.118	0.103
Oxígeno disuelto (mg O ₂ /L)	0.17	0.165	0.165
DQO (mg O ₂ /L)	0.10	0.009	0.013
pH (unidades de pH)	0.12	0.048	0.059
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	0.10	0.099	0.099
Fosfatos (mg PO ₄ /L)	0.10	0.092	0.091
Sólidos totales (mg/L)	0.08	0.066	0.066
Turbiedad (UNT)	0.08	0.069	0.064
TOTAL	1.00	0.752	0.746
ÍNDICE NFS-WQI	100	75.2	74.6

Fuente: AGS Ltda. 2007

Por otro lado, el pH fue otro factor que influyó de forma negativa en el resultado del índice. En ambos puntos se reportaron valores entre 5 y 6, por lo cual es importante revisar los posibles factores relacionados con esta acidez en las muestras.

En conclusión, la calidad del agua del río Monquentiva en los puntos de muestreo

seleccionados es buena, aunque es importante considerar que se encuentra en el rango bajo de esta categoría en el índice.

Adicionalmente, la DQO y el pH son parámetros que se encuentran por encima de los máximos permitidos por la legislación colombiana para consumo humano.

3.2.4. PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt ha identificado un listado con las principales

causas de pérdida de la biodiversidad. En la tabla No. 71 se presentan las causas relacionadas con las actividades que las ocasionan, con una breve descripción de la ocurrencia de estos fenómenos en la cuenca del río Monquentiva.

Tabla No. 71. Principales Causas de Pérdida de la Biodiversidad y su Estado en la Cuenca del río Monquentiva

Causas	Actividades	Estado en la cuenca del río Monquentiva
Pérdida de hábitat	Actividades agropecuarias	Se presentan particularmente en la parte baja (dentro del área de estudio) de cada una de las cuencas. Cultivo de especies como papa y hortalizas y cría de ganado vacuno y en algunos lugares ovino.
	Extracción	No se identificó en la cuenca.
	Desarrollo urbanización /	No se identificó en la cuenca.
	Destrucción de fuentes de agua	Se ha presentado eventualmente por deforestación; sin embargo, los mismos habitantes han manifestado que en los últimos años se han preocupado por conservar los nacimientos y las corrientes.
	Causas no especificadas	No se identificaron.
Pérdida directa y/o explotación	Cacería y recolección	Se cazan algunos animales, principalmente aves como pavas, pero la cacería no es intensiva. Los habitantes ocasionalmente utilizan algunas especies como leña, pero la tala no es una actividad constante ni extensiva.
	Comercio legal	No se identificó en la cuenca.
	Comercio ilegal	No se identificó en la cuenca. Los habitantes mencionan que en épocas pasadas se explotaba palma de cera, en la actualidad no hay esta especie en la cuenca.
Efectos indirectos	Causas humanas	Contaminación de fuentes hídricas (a baja escala), como consecuencia de cultivos y ganado.
	Mortalidad accidental	No se identificó en la cuenca.
	Especies invasoras / desequilibrio ecológico	No se ha identificado la incidencia de especies relacionadas con actividades humanas sobre la biodiversidad. La información es insuficiente.
	Factores intrínsecos	Dado el poco conocimiento de la historia natural de la biodiversidad de la zona, no es posible identificar causas como bajos tamaños poblacionales, bajas tasas de nacimiento o altas tasas de mortalidad de juveniles como causantes de pérdida de biodiversidad.
Desastres naturales	Volcanes	No hay
	Inundaciones	Se presentan desbordamientos de las corrientes en época de lluvias, pero hay escasez en épocas de estiaje.
	Incendios naturales	No se presentan; en alguna ocasión se presentaron incendios, pero los habitantes de la cuenca manifiestan que hace diez años no se presentan en la zona; se cree que por las características

Causas	Actividades	Estado en la cuenca del río Monquentiva
		climáticas de la zona se trató de incendios provocados.
	Tormentas	No se identificaron como factor de pérdida de biodiversidad.

Fuente: Humboldt, AGS Ltda. 2007

3.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, AMENAZA Y VULNERABILIDAD

En el país cuando las amenazas naturales se activan pueden ocasionar cuantiosas pérdidas humanas y económicas, llegando inclusive a convertirse en desastres, que afectan a la población, el medio ambiente y la infraestructura económica.

Además de la inestabilidad potencial de algunas formaciones geológicas, la intervención del hombre sobre el medio natural, puede activar, reactivar o acelerar procesos con consecuencias negativas de muy alto costo social.

Ejemplo de lo anterior fue el deslizamiento durante la construcción del embalse del Guavio, que atrapó varios vehículos que transportaban trabajadores.

Por esto, es necesario identificar y confrontar los procesos naturales y sociales dentro de un marco geográfico, mediante un análisis de riesgos, con el fin de evaluar grados de amenazas naturales y posibles consecuencias, obteniéndose de esta manera, información básica para la planeación y la toma de decisiones, encaminadas a la prevención y por lo consiguiente a la disminución de pérdidas.

La ley 388 de 1997, denominada Ley de Desarrollo Territorial y el decreto reglamentario 879 del 13 de mayo de 1998, establece que los municipios deben asumir directamente el compromiso de orientar el proceso de planeación y ordenamiento de su desarrollo territorial. Uno de los objetivos de los planes de ordenamiento territorial, es la zonificación de las amenazas naturales, que además de ser una obligación legal, contribuye a la determinación de posibilidades de garantizar determinados usos y localización de actividades en el territorio municipal.

Con el mismo sentido se creó el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, el cual es el conjunto de entidades públicas y privadas que realiza planes, programas, proyectos y acciones específicas, para prevenir, evitar y reducir los efectos de un desastre.

Dicho sistema es verificado y apoyado localmente por los Comités Locales de Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD).

El Sistema Nacional Ambiental (SINA), es el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en

marcha de los principios generales ambientales de Colombia y uno de ellos es: “la prevención y atención de desastres es materia de interés colectivo y las medidas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento”. Del SINA hace parte la CAR, como una de las entidades encargadas de poner en práctica la política ambiental del país.

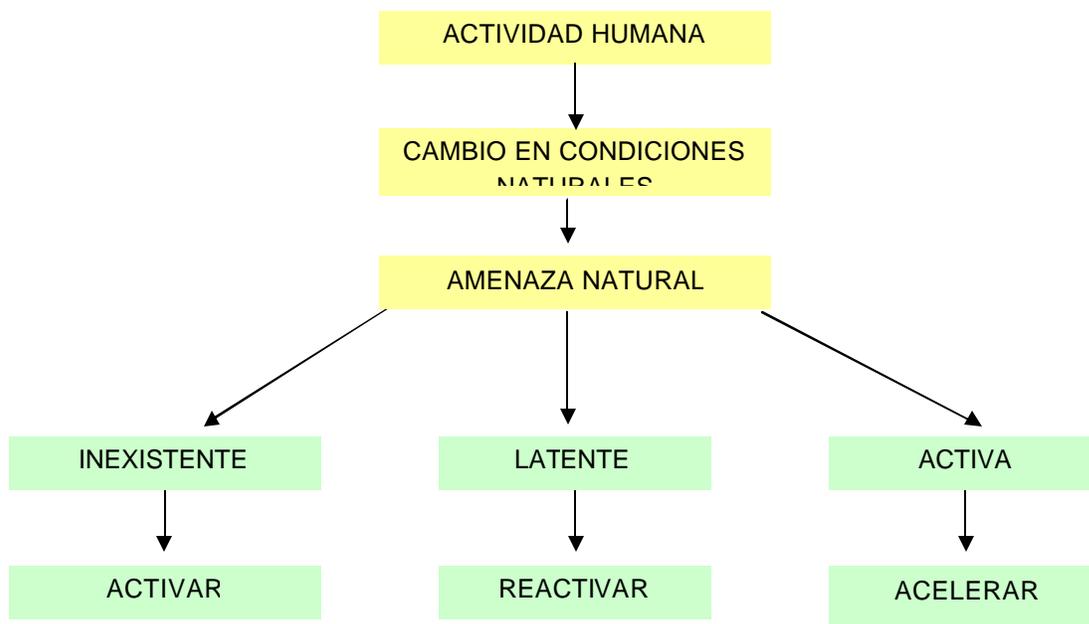
En la cuenca del río Gachetá, existen diferentes situaciones de riesgo natural, que deben ser caracterizadas dentro de un marco conceptual unificado, para que a partir de los mapas de amenazas que se generen, se logre una visión integral del alcance y de las probabilidades de que dichos eventos se puedan convertir en desastres, para así plantear medidas de coordinación entre las diferentes

instituciones, que tengan como eje articulador la prevención.

Con esta perspectiva, la compilación, actualización y validación de las amenazas en los municipios que tienen territorio en la cuenca del río Gachetá, es fundamental como parte del proceso mediante el cual el gobierno local y la comunidad, toman conciencia sobre los problemas ambientales y la forma de solucionarlos, para llegar a un acuerdo colectivo que emprenda su ejecución y así obtener en el futuro el desarrollo sostenible.

Para el planteamiento de la metodología de trabajo, es importante comprender la relación entre amenazas y actividad humana, según la secuencia de la Figura 32.

Figura No. 32. Relación entre las Actividades del Hombre y las Amenazas Naturales.



Por tal motivo, si una amenaza natural es activada, reactivada o acelerada, debe ser identificada, caracterizada, valorada y corregida (hasta donde sea posible), con el fin de evitar desastres en un futuro.

Si la amenaza no puede ser corregida, se debe trabajar sobre la vulnerabilidad para disminuir los niveles de riesgo, siempre buscando prevenir los desastres naturales.

Muchas veces no se tiene conocimiento de actividades que pueden estar acelerando un proceso natural, debido a que no está identificadas las características naturales del sector, que surgen de la combinación de diferentes variables biogeofísicas.

La metodología, busca identificar áreas donde exista la probabilidad de presentarse amenazas naturales en la microcuenca del Río Monquentiva, mediante la caracterización de fenómenos y su posterior zonificación para ubicarlos en unidades territoriales homogéneas. Según las observaciones de campo, las amenazas que posiblemente se pueden presentar en la cuenca son:

- Remoción en masa
- Avenidas torrenciales
- Movimientos sísmicos
- Incendios forestales

Las variables relacionadas con los diferentes fenómenos se observan en la Tabla 72

Tabla No. 72 Variables Biogeofísicas que Tienen Relación con los Fenómenos Naturales

Amenaza natural	Variables Biogeofísicas
Remoción en Masa	Clima, hidrología, geotecnia, procesos morfodinámicos, suelos, coberturas naturales.
Avenidas torrenciales	Clima, hidrología, geología, geomorfología y procesos morfodinámicos, suelos, coberturas naturales
Movimientos sísmicos	Geología, antecedentes de eventos sísmicos en el sector.
Incendios forestales	Zonas de vida, brillo solar, cobertura vegetal.

La metodología general propuesta es la siguiente:

- Revisión de los mapas de amenazas naturales que hacen parte del POT del municipio de Guatavita.

- Revisión de información contenida en Planes de Ordenamiento de cuencas aledañas.

- Identificación y caracterización de fenómenos en campo.

- Definición de zonas homogéneas utilizando metodologías específicas para cada tipo de fenómeno y el Sistema de Información Geográfica.

Para cada una de las zonas homogéneas definidas establecer su nivel de gravedad, según el siguiente rango:

- Amenaza alta
- Amenaza media
- Amenaza baja

3.3.1. REMOCIÓN EN MASA y AVENIDAS TORRENCIALES

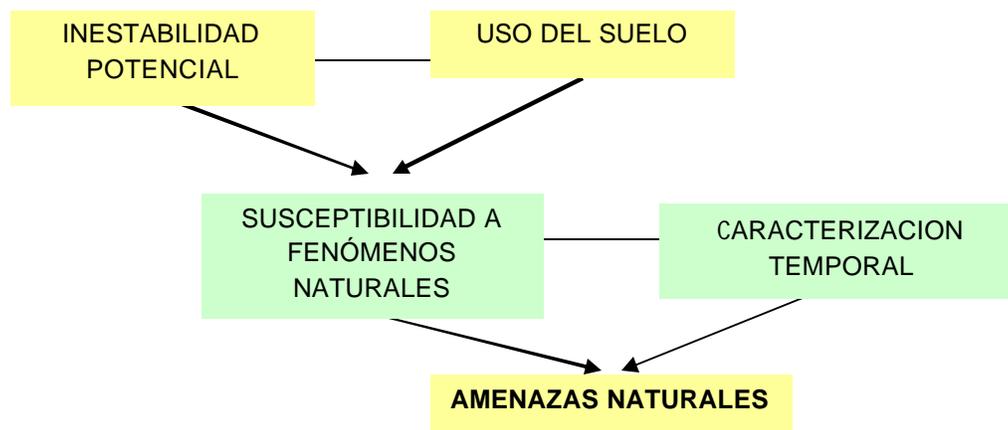
Cuando existe una zona con inestabilidad potencial debido a la combinación de

diferentes factores naturales como pendiente, litología o tectónica, el uso inadecuado del suelo puede llevar a crear zonas susceptibles a las amenazas de remoción en masa, avenidas torrenciales o la combinación de las dos anteriores.

En estas zonas generalmente se presentan fenómenos en diversas épocas, por lo cual es muy importante saber la periodicidad con que se presentan.

Para llegar a identificar una amenaza de remoción en masa y/o avenida torrencial, se utiliza la siguiente combinación de factores naturales y antrópicos (Figura 33):

Figura No. 33 Metodología de Identificación de las Amenazas por Remoción en Masa y Avenidas Torrenciales.



3.3.1.1. Inestabilidad Potencial

La inestabilidad potencial nos indica las zonas que son propensas a la ocurrencia de un fenómeno, dadas sus características naturales. La identificación de las

variables físicas que caracterizan a cada proceso natural, es el primer paso para conocer las zonas inestables potencialmente. Con los datos de campo, se identificaron los factores comunes que pueden generar inestabilidad potencial y

se les da un valor para combinarlos y llegar a un grado de inestabilidad. Para la evaluación de la inestabilidad potencial, se recopiló información de la geología, pendientes, cercanía a fallas geológicas y

precipitación, utilizando los valores de la tabla 75.

En la tabla 73 se resume la litología predominante de cada formación geológica.

Tabla No. 73 Formaciones que Afloran en la Subcuenca del Río Monquentiva.

Formación	Litología
Cuaternario	Cantos y guijarros dentro de una matriz areno-arcillosa.
Bogota	Arcillolitas abigarradas en tonos azules a morados, a veces de marrón rojizo, con bancos intercalados de areniscas lenticulares, que en el campo se manifiestan formando una serie escalonada de niveles blandos y resistentes; aunque existen intercalaciones de areniscas, la unidad es predominantemente arcillosa.
Cacho	Arenisca cuarzosa, de gramo medio, gris clara a gris naranja, estratificación cruzada común, localmente capas interestratificadas de conglomerado con cantos de cuarzo de veta. Localmente hay dos miembros de arenisca separadas por una capa de arcillita limosa.
Guaduas	Sucesión de arcillas oscuras con carbón que traspasan a gredas abigarradas y rojas.
Guadalupe Superior	Areniscas poco cementadas en la parte superior y areniscas de grano fino a medio.
Guadalupe Inferior	Areniscas y limonitas.
Chipaque	Lodolitas negras fosilíferas, con cantidades subordinadas de calizas arenáceas, arenitas de grano fino y hacia la base, capas de carbón.

Fuente: AGS Ltda, 2007

Las pendientes predominantes son altas y se clasifican según los siguientes rangos:

Tabla No. 74 Pendientes en la Subcuenca del Río Monquentiva

Rango	Pendiente en grados
Baja	0 – 8
Media	8 – 16
Alta	16 – 55
Muy alta	55 – 90

Tabla No. 75. Parámetros para Evaluar la Inestabilidad Potencial.

Valor		1	2	3	4
LITOLOGÍA	Formación Guadalupe Superior.				
	Formación Guadalupe Inferior.				
	Formación Cacho				
	Formación Chipaque				
	Formación Guaduas.				
	Formación Bogotá.				
PENDIENTE	Baja: 0 – 8 °				
	Media: 8 - 16 °				
	Alta: 16 – 55 °				
	Muy Alta: 55 – 90 °				
PRECIPITACION	Menos de 1500 mm año				
	Entre 1500 y 2500 mm año				
	Entre 2500 y 3500 mm año				
	Más de 3500 mm año				

Sumando los valores para cada sitio (LITOLOGIA + PENDIENTE + PRECIPITACION), se clasifica el área o el sitio observado, en zonas más o menos propensas a los fenómenos, según los siguientes rangos:

Muy inestable	9-12
Inestable	6-8
Moderadamente Inestable	4-5
Estable	Menos de 4

Hay que tener en cuenta que el área está afectada principalmente por el sistema de la Falla de Machetá con tendencia general NE-SW, afectada por una tectónica generalmente compresiva, y la formación de pliegues sinclinales y anticlinales de

dirección norte – sur a noreste, interrumpidos por algunas fallas de menor orden.

Por lo consiguiente, si una zona está a menos de 200 metros de la falla geológica mencionada, la inestabilidad potencial aumenta un nivel en el rango (si es estable pasa a ser una zona moderadamente inestable y así sucesivamente).

3.3.1.2. Usos del Suelo

El uso del suelo actual para efectos del análisis de amenazas en la subcuenca del río Monquentiva, se describe en la Tabla 76

Tabla No. 76. Uso del Suelo Actual en la Subcuenca del Río Monquentiva

Uso actual del suelo	Descripción
ADECUADO	Donde el sistema productivo dominante guarda correspondencia con el uso potencial establecido. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras.

Uso actual del suelo	Descripción
SUBUTILIZACIÓN	Calificación dada a las tierras donde el sistema productivo dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la capacidad de uso propuesta. En estas áreas el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras
SOBREUTILIZACIÓN	Uso actual dominante es más intenso en comparación con la capacidad de uso natural asignado de acuerdo con sus características edafológicas y ambientales. En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva, siendo incompatibles con la capacidad de uso recomendada para la zona, con graves riesgos de tipo ecológico y social

Identificadas las zonas con algún grado de inestabilidad potencial a los fenómenos de remoción en masa o avenidas torrenciales, es fundamental tener en cuenta la presión sobre el suelo en la microcuenca del Río Monquentiva, (Tabla 78) porque dependiendo del grado

de utilización, si un proceso natural es inexistente se puede activar, si está latente se puede acelerar y así mismo si es activo se puede reactivar. Por ejemplo en zonas donde el uso es adecuado pero el área es inestable, la probabilidad de activar un deslizamiento aumenta.

Tabla No. 77 Efecto de las Actividades Humanas sobre su Entorno

Uso actual del suelo Inestabilidad	Sobreutilización	Subutilización	Adecuado
Muy inestable			
Inestable			
Moderadamente inestable			
Estable			

De esta manera se llega a la susceptibilidad a las amenazas por

remoción en masa, de acuerdo con los valores de la Tabla 78.

Tabla No. 78 Grados de Susceptibilidad a Fenómenos de Remoción en Masa y Avenidas Torrenciales.

Grado de Susceptibilidad	Descripción	Criterios
Muy alta	Áreas inestables con uso inadecuado. Así no haya fenómenos se pueden activar.	Taludes inestables. Masas de suelo altamente meteorizadas y saturadas. Discontinuidades desfavorables

Grado de Susceptibilidad	Descripcion	Criterios
Alta	Areas sobreutilizadas, donde fácilmente se puede reactivar un fenómeno de remoción.	Meteorización alta a moderada. Discontinuidades desfavorables. Materiales saturados
Moderada	Areas con uso adecuado o subutilizadas donde si hay un fenómeno latente se puede acelerar.	Materiales parcialmente saturados. No han ocurrido deslizamientos o avalanchas pero pueden ocurrir.
Baja	Areas estables con uso adecuado del suelo.	Materiales no saturados. Discontinuidades favorables. No hay indicios de deslizamientos o avalanchas

Susceptibilidad muy alta a los fenómenos de remoción en masa y avenidas torrenciales se presentan en lugares donde afloran las formaciones Guaduas y Bogotá, en áreas de alta pendiente, donde el uso del suelo es inadecuado por sobreutilización (generalmente la cobertura es pastos para ganadería).

También se presenta en zonas de contacto entre formaciones blandas y formaciones duras.

Susceptibilidad alta a los fenómenos de remoción en masa y avenidas torrenciales se presentan en lugares donde afloran formaciones arcillosas como las formaciones Guaduas y Chipaque, pero que presentan fracturas y por lo cual se saturan de agua en época de lluvias, donde la cobertura que predomina es de pastos y bosques intervenidos.

Susceptibilidad moderada a los fenómenos de remoción en masa y avenidas torrenciales se presentan en

lugares donde la pendiente es media y el uso del suelo es adecuado.

Susceptibilidad baja a los fenómenos de remoción en masa y avenidas torrenciales se presentan en la contrapendiente de las formaciones arenosas como las rocas del Grupo Guadalupe, donde la pendiente es baja y el uso del suelo es adecuado.

3.3.1.3. Caracterización Temporal

Es fundamental determinar la secuencia cronológica de manifestación de un fenómeno para poder de alguna manera predecir.

Se recopiló información sobre fenómenos anteriores mediante encuestas en campo con los habitantes e información recopilada en los talleres, porque los directamente afectados conocen las fechas, cada cuanto se repite el fenómeno, si estuvo relacionado con otro fenómeno natural y cual fue su intensidad.

La combinación de la susceptibilidad con la caracterización temporal, permite llegar al grado de probabilidad que se presenten fenómenos de remoción en masa y avenidas torrenciales. Las encuestas en campo permitieron determinar información sobre fenómenos ocurridos

en otras épocas, como el de la quebrada La Gaca.

Los valores utilizados para caracterizar temporalmente dichos fenómeno en la Subcuenca son los mostrados en la tabla 79:

Tabla No. 79 Caracterización Temporal de un Fenómeno

		1	2	3	4
FRECUENCIA	Cada 12 meses				
	Cada 9 meses				
	Cada 6 meses				
	Cada 3 meses				
INTENSIDAD	Débil				
	Moderado				
	Fuerte				
EVOLUCION	Progresivo				
	Ciclos				
	Instantáneo				

Los grados de la caracterización temporal (? FRECUENCIA + INTENSIDAD + EVOLUCION) son los siguientes:

Mayor a 9	Muy intenso
Entre 7 y 9	Intenso
Entre 4 y 7	Suave
Menor de 4	Muy suave

En la quebrada La Gaca (1.033.683 N – 1.039.448 E), se han presentado dos

eventos en los dos últimos años, intensos e instantáneos que eleva el grado de amenaza en esta zona.

3.3.1.4. Grado de Amenaza

Para identificar el grado de amenaza se cruzan los valores de la susceptibilidad (ver Tabla 81), con los valores de la caracterización temporal (ver Tabla 80):

Tabla No. 80. Amenazas Naturales

Susceptibilidad ⇒ Temporalidad	Muy alta	Alta	Moderada	Baja
Muy intenso				
Intenso				
Suave				
Muy suave				

De esta manera los valores del grado de amenaza para la Subcuenca del río

Monquentiva por fenómenos de remoción en masa son:

Tabla No. 81. Grado de las Amenazas Naturales

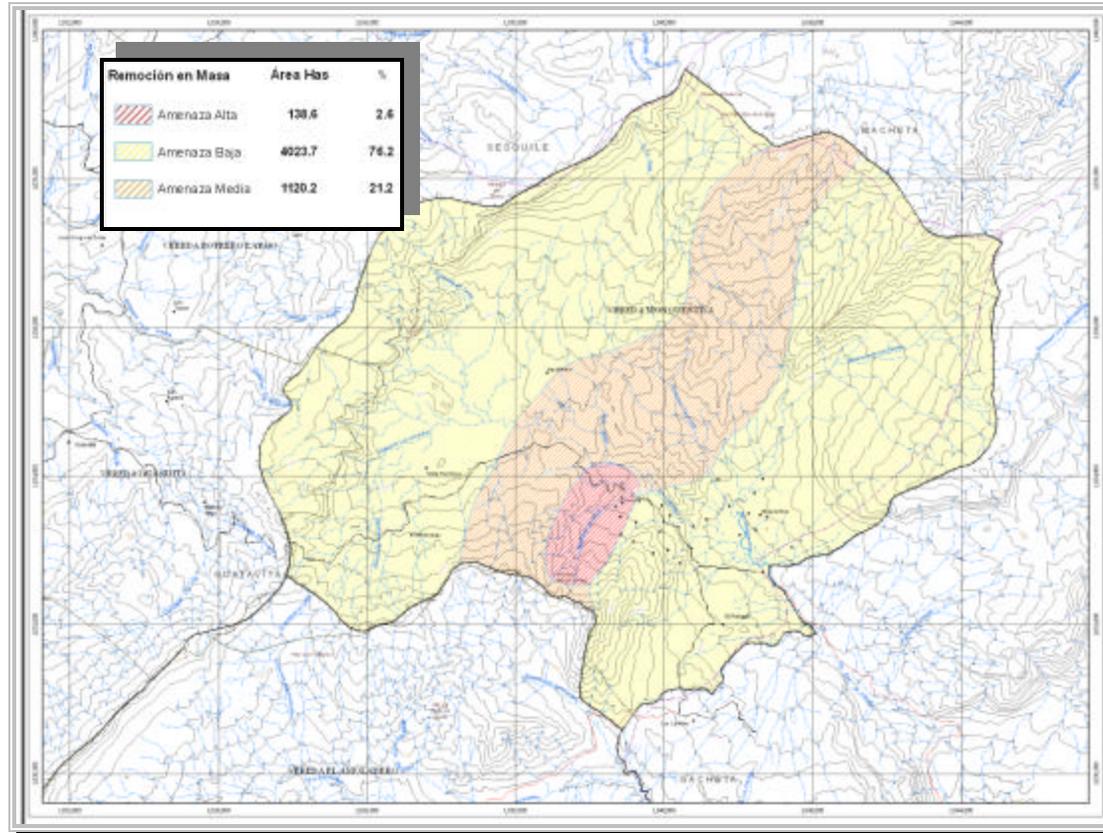
Grado de amenaza	Descripcion	Recomendaciones Generales	% en la Subcuenca
ALTA	Area donde los fenómenos de remoción en masa y las avenidas torrenciales son constantes.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y NO PREVENTIVAS: Obras de contención (terraplenes, muros de contención). Manejo de aguas (canales de coronación, disipadores de energía). Bioingeniería..(revegetalización)	2.62
MEDIA	Areas donde existe la probabilidad de que el fenómeno natural se presente en época de lluvias.	MEDIDAS PREVENTIVAS PASIVAS Y ACTIVAS: Estabilización mediante obras de bioingeniería, revegetalizaciones.y manejo de aguas.con canales y disipadores de energía.	21.20
Baja	Areas donde los procesos de remoción y las avenidas torrenciales no son peligrosos pero por un uso inadecuado del suelo se pueden activar.	MEDIDAS PREVENTIVAS PASIVAS: Manejo de la escorrentía con cunetas y canales. Buenas prácticas agrícolas.	76.2

En el sector de la quebrada La Gaca (que desemboca en el Río Lagunero y posteriormente se une al Pan de Azúcar para formar el río Monquentiva) de la subcuenca del Río Monquentiva, el grado de amenaza por remoción en masa y avenidas torrenciales es alto, ya que existe un fenómeno en la quebrada La Gaca, donde se ha presentado dos veces el mismo fenómeno, el primero el 1 de

mayo de 2005 y el segundo el 5 de abril de 2007.

Se trata de una avenida torrencial que arrastra troncos y cantos rodados de gran tamaño (hasta dos metros de diámetro), que puede arrastrar al puente que va de la vereda hacia Guatavita y afectar a los habitantes aguas abajo en el caso que el represamiento formado por los materiales colapse en cualquier momento

Mapa de Remoción en Masa



La quebrada está alineada con la dirección del contacto entre la Formación Chipaque (Ksc) y la Formación Guadalupe Inferior (Ksgi).



Foto No. 26 Quebrada La Gaca afluente del Río Monquentiva con evidencias de la avalancha del 1 de mayo de 2005. La fotografía fue tomada el 31 de marzo de 2007



Foto No. 27. Quebrada La Gaca afluente del Río Monquentiva con evidencias de la avalancha del 5 de abril de 2007. La fotografía fue tomada el 18 de abril de 2007

INGEOMINAS realizó en el año 2005 el estudio denominado INFORME DE VISITA TÉCNICA A LA VEREDA DE

MONQUENTIVA MUNICIPIO DE GUATAVITA CUNDINAMARCA, relacionado con el tema de remoción en masa y específicamente lo que sucede en el Cerro Guacamaya que incide en el comportamiento de la quebrada La Gaca; el documento concluye y recomienda lo siguiente:

“De acuerdo con las observaciones de campo realizadas los días 6 y 7 de mayo de 2005, el fenómeno que se presentó en la vereda de Monquentiva del municipio de Guatavita, corresponde a una serie de deslizamientos en las partes altas del Cerro Guacamaya, que dieron origen a un flujo de detritos en la parte alta y media y fluviotorrencial en las partes bajas debido, entre otras causas, a las fuertes lluvias, la baja estabilidad de los materiales y las altas pendientes.

Con el fin de prevenir y en la medida de lo posible minimizar el impacto provocado por los deslizamientos y las inundaciones, sobre los elementos expuestos, se pueden utilizar dos tipos de medidas: estructurales y no estructurales.

Las primeras hacen referencia a todas aquellas obras que se pueden realizar con el fin de detener las avenidas de los ríos. Las medias no estructurales se basan en una correcta ocupación del territorio y eliminación de los obstáculos físicos de los cauces.

Las recomendaciones de este informe tienen en cuenta los dos tipos de medidas pero enfatiza en las medias no

estructurales, debido a que las medidas estructurales requieren estudios puntuales para su diseño.

Las recomendaciones a tener en cuenta en la vereda de Monquentiva son las siguientes:

- **Limpieza de los Cauces de los Drenajes**

Las rocas que fueron arrastradas por la corriente y que quedaron depositados en el cauce, pueden generar represamientos en épocas de lluvia. Para evitar que esta situación se presente, se recomienda, en la medida de lo posible, disponerlas sobre las márgenes (orillas) del cauce para evitar la erosión lateral y los desbordamientos.

Igualmente, la vegetación que fue destruida y que quedó atravesada en el cauce también debe ser retirada a sectores alejados del cauce o utilizarla como madera o leña; dado el tamaño de los árboles, se recomienda hacer uso de herramientas como la motosierra, teniendo la seguridad que el operario de la motosierra debe poseer entrenamiento y experiencia en dicha actividad. Estas actividades de limpieza se deben realizar para todos los cauces, principalmente en aquellos sectores más estrechos.

Además, donde existen obras que producen taponamiento como el caso de puentes, se recomienda ampliar su sección, de manera que se facilite el flujo por el cauce actual y se minimice el reboce. La decisión de ampliar la sección del puente debe estar soportada en estudios técnicos detallados.

- **Relocalización.**

Teniendo en cuenta que las instalaciones de la piscifactoría, el cuarto frío de la cooperativa lechera y algunas viviendas se encuentran localizadas en la zona de inundación de los ríos, es recomendable considerar la posibilidad de su relocalización, en el mediano plazo, hacia una zona más alta y alejada del cauce. La decisión definitiva se debe tomar con base en estudios detallados para establecer los probables niveles de inundación y la estabilidad de las posibles zonas de relocalización.

- **Creación de un Comité de Emergencia**

Como medida de prevención, se recomienda crear un comité emergencia, el cual será el encargado de velar por la seguridad de la población a través de: vigilancia a las corrientes de agua en época invernal, establecer mecanismos oportunos de comunicación a la comunidad en caso de presentarse cambios súbitos en los niveles de los ríos, ordenar evacuaciones temporales y diseñar los planes de contingencia.

- **Establecer un Plan de Contingencia para Evacuar de Manera Rápida la Producción de la Piscifactoría y el Cuarto Frío de la Cooperativa Colega.**

Para evitar la pérdida total de los productos de estas dos industrias, cuando suceden este tipo de fenómenos, se recomienda establecer un mecanismo de coordinación Nacional entre la Dirección General de Prevención y Atención de Desastres DGPAD, el comité Regional de Atención y Prevención de Desastres

CREPAD, el comité local de Atención y Prevención de Desastres CLOPAD, y la piscifactoría (truchera) y la cooperativa COLEGA, de tal manera que ante la presencia de un evento como el presentado el día domingo 1 de mayo de 2005, la cosecha se pueda evacuar de manera inmediata para atender población desplazada por ejemplo, y de esta manera evitar el problema ambiental que generó la pérdida de las 200.000 truchas.”

Con relación a lo anterior y teniendo en cuenta las observaciones realizadas por AGS LTDA durante el diagnóstico para la formulación del POMCA de la microcuenca de la quebrada Monquentiva, se concluye que los flujos torrenciales de las quebradas se repiten en épocas asociadas a fuertes lluvias, como el evento ocurrido el 5 de abril de 2007.

Se sugiere dentro de la formulación, plantear estudios detallados para el diseño de estrategias con el fin de establecer medidas no estructurales, como fortalecimiento de los comités locales de emergencia y planes de contingencia y estudios puntuales para el diseño de medidas estructurales, específicamente en el puente que comunica a la vereda con la cabecera municipal de Guatavita y en la zona plana donde se localiza la sede de la Cooperativa Lechera y la truchera.

3.3.2. AREAS DE INUNDACION.

Dadas las características morfométricas de la microcuenca no existe la posibilidad

de presentarse inundaciones, sin embargo si existe la posibilidad de presentarse avenidas torrenciales en los torrentes de montaña, factor que se consideró en el numeral 3.3.1. (Remoción en masa y Avenidas Torrenciales)

3.3.3. AMENAZA SÍSMICA.

El movimiento sísmico del suelo se debe al paso de ondas elásticas producidas al liberarse bruscamene la energía acumulada en un punto o foco. Las causas de estos movimientos pueden ser muy variados, pero en el caso de la microcuenca del Río Monquentiva, la sismicidad está asociada a la actividad tectónica. Los sismos pueden activar fenómenos de remoción en masa en las áreas con alta susceptibilidad a los movimientos de remoción en masa.

Los terremotos no son frecuentes y además las edificaciones observadas son de baja vulnerabilidad, porque las edificaciones son en ladrillo y bien soportadas. El lugar de mayor concentración de población que pudieran convertirse en sitio vulnerable es la escuela.

3.3.4. CONTAMINACIÓN HIDRICA SUPERFICIAL O DE SUELO

No se observaron sitios o focos de contaminación en el trabajo de campo. La presencia de trucha en los arroyos es de alguna manera un indicador, porque dicho

pez (salmo gairdneri), requiere aguas frías y oxigenadas cuya temperatura no sea superior a los 18 °C y una concentración de 6 cc de oxígeno por litro de agua. Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por actividades productivas en la microcuenca.

Es importante identificar el tipo de contaminante que puede afectar a los acuíferos, que en este caso son puntuales por ser los posibles efluentes mal manejados durante las actividades de truchicultura y con una persistencia intermitente porque se actuaría sobre el acuífero en determinadas horas o periodos.

El peligro potencial (Foster, 1991), es bajo y para evaluar la carga contaminante, se requiere de información adicional, con base en la inspección del almacenaje de químicos utilizados y el análisis de los sitios donde se dispongan los efluentes y su tratamiento durante las labores donde se requieran estas prácticas.

Según Pulido (1996), dos componentes fundamentales controlan la vulnerabilidad de un acuífero. La inaccesibilidad de la zona saturada a ser alcanzada por un contaminante y la capacidad de atenuación de contaminantes, de los estratos suprayacentes, por retención física y reacción química con los contaminantes. Siguiendo la metodología DIOS, que se resume en la siguiente fórmula:

VULNERABILIDAD DE
CONTAMINACIÓN DE UN
ACUIFERO = Identificación de la

existencia del agua subterránea X
Caracterización de estratos X
Profundidad del techo del acuífero.

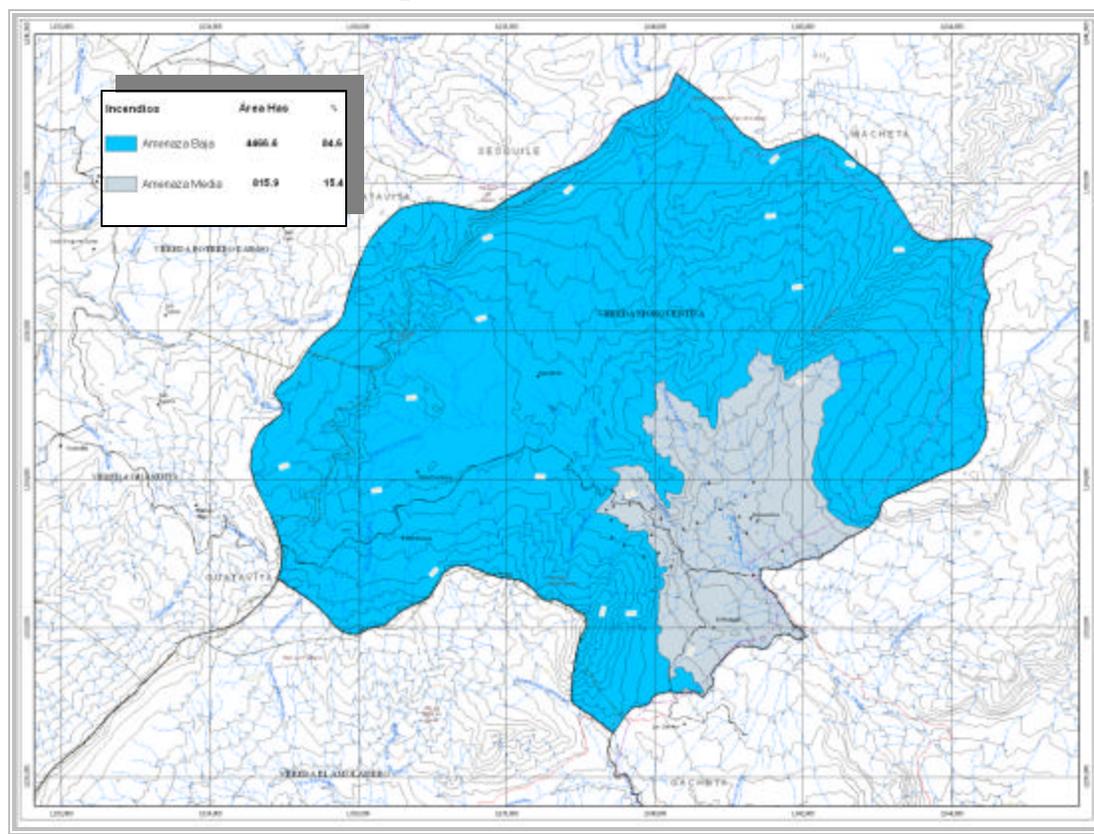
La ocurrencia de agua subterránea en la zona de estudio tiene un valor de 1.0, porque corresponde a un acuífero no confinado.

En segundo lugar los estratos encima de la zona saturada del acuífero teniendo en cuenta el grado de consolidación y el carácter litológico que indirectamente determina la porosidad eficaz, la conductividad hidráulica y la retención de la humedad en la zona vadosa, corresponde a arenas con intercalaciones de arcillas de origen fluviodeltaico con un valor de 0.6. Como la profundidad del techo del acuífero está a menos de 100 metros, el valor del tercer factor de la fórmula es de 0.3. Por lo tanto, el valor de la vulnerabilidad de contaminación del acuífero es de 0.18, es decir BAJA VULNERABILIDAD.

3.3.5. AMENAZAS DE INCENDIOS FORESTALES.

Con la finalidad de hacer una priorización de las áreas con amenazas de incendios forestales, se realiza el análisis de cada uno de los componentes que están relacionados con la ocurrencia de estos, para esto se correlacionan la densidad de los incendios forestales con la densidad de la población, la cobertura de caminos y las áreas de cultivos de cada una de las zonas que resulten de la zonificación, considerando que más del 95% de los incendios son de origen antropico.

Mapa de Incendios Forestales



La información necesaria para establecer y calificar los parámetros a tener en cuenta, se basó en la información recopilada en los talleres comunitarios e información cartográfica de la Cuenca. Para la Subcuenca del río Monquentiva se estableció

1. Densidad de Ocurrencia de Incendios Forestales: para esta variable se considera el promedio de incendios forestales en los dos (2) últimos años, expresando el número de incendios forestales por cada 10.000 has de la cobertura territorial.

Con base a lo anterior la Subcuenca presenta un puntaje bajo en esta variable, ya que en los dos (2) últimos años la población de las tres (3) veredas que la conforman, no registraron ocurrencia de incendios en toda su extensión.

2. Densidad de la Población: Para esta variable se considera el total de la población rural, ya que se convierten en los posibles agentes causales de incendios forestales, los rangos se expresan en número de habitantes por 10.000 has de cobertura territorial.

Para la subcuenca del río Monquentiva se estableció dos (2) zonas; la primera zona encima de los 2700 msnm, cuyas formaciones son de bosque altoandino y Paramuna donde no se encuentra asentamientos humanos; y la segunda en la parte baja de la cuenca en la formación de bosque andino bajo, donde se encuentra concentrada la población.

3. Densidad de Caminos: Para esta variable se considera un área de influencia de 5 Km, al lado y lado de las vías principales y se expresa en porcentaje.

La subcuenca del río Monquentiva cuenta con una vía veredal que la atraviesa de occidente a oriente, cuyo grado de cobertura vial es menor al 25 % de toda su extensión.

4. Áreas de Cultivos: Para esta variable se considera el número de hectáreas de terrenos destinadas a pastos y cultivos, se expresa en porcentaje.

Al igual que la densidad de población la subcuenca en esta variable se divide en dos (2) zonas claramente identificadas; la primera zona en las formaciones bosque altoandino y Región Páramuna donde en la actualidad no se encuentran tierras destinadas a cultivos o pastos.

La segunda zona en la formación de bosque andino bajo, donde más del 50% de las tierras se encuentran dedicadas a la actividad ganadera.

Con base a la identificación de las variables y áreas susceptibles a presentar incendios forestales, se logró zonificar la subcuenca en dos áreas con diferentes niveles de amenaza de ocurrencia de incendios forestales:

Baja Amenaza de Ocurrencia de Incendios: Con base a los resultados

obtenidos del análisis de las variables tenidas en cuenta para la zonificación; las áreas de las formaciones vegetales bosque altoandino y Región Paramuna (90%); presentan un nivel de amenaza bajo, principalmente a que en estas zonas no se encuentra concentrada la población lo que reduce la ocurrencia de incendios a causa de las actividades antropicas, así mismo, otro factor que influye en la baja amenaza es el comportamiento climático caracterizado por altos niveles de humedad.

Media Amenaza de Ocurrencia de Incendios: Está área se distribuye en la formación bosque andino bajo, donde se concentra la población de la vereda y las áreas destinadas a los cultivos y pastos.

Dichas áreas están relacionadas con las prácticas culturales de la población

campesina; quema incontrolada para la preparación de terrenos y deforestación para ampliar la frontera agropecuaria, lo que ocasiona el resecamiento y deshidratación del suelo por la acción del viento; aumentando así el potencial de riesgo de ocurrencia de incendios.

Otro factor a tener en cuenta es la presencia de plantaciones forestales de tipo comercial que se convierten en fuentes de combustibles, que pueden llegar a aumentar la velocidad de propagación en la eventualidad que ocurriera un incendio forestal en la zona.

Sin embargo, la zona no se clasifica en un rango mayor debido a las condiciones climáticas que favorecen la humedad de la región y disminuyen la amenaza de ocurrencia de incendios y a la densidad de la población establecida en la vereda.

Tabla No. 82. Area de Amenaza de Incendios Forestales

Rango	Área (Has)	Porcentaje (%)
Media Amenaza de Incendios Forestales	815,90	15.44
Baja Amenaza de Incendios Forestales	4466,61	84.55
TOTAL	5252,51	100

Fuente: AGS. Ltda. 2007

3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

3.4.1 INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Para el caso de la fauna, debido a la escasa información disponible, no fue

posible realizar un inventario completo en la cuenca del río Monquentiva. Sin embargo, es importante resaltar que, gracias a la amplia superficie cubierta por ecosistemas de alta importancia, se estima (y así lo manifiestan los pobladores de la cuenca) que las especies animales cuentan con hábitats adecuados para el sostenimiento de sus poblaciones, por lo cual se puede considerar que la fauna se

encuentra en un relativo buen estado de conservación.

La subcuenca en la actualidad cuenta con extensiones considerables de áreas cubiertas por vegetación de bosques andinos y vegetación de subparamo, que permiten como se menciona la formación de habitats y refugio para la fauna de la región; dichos remanentes de vegetación se encuentran consolidados en las partes más altas a lo largo de las tres (3) subcuencas, logrando crear corredores biológicos en los cuales se llevan a cabo las relaciones naturales entre los diferentes organismos; así mismo dichas franjas reducen la fragmentación y los riesgos a la extinción de muchos de los ecosistemas y especies amenazadas.

De igual manera la Subcuenca cuenta con vegetación de tipo Lacustre, conformada además por la vegetación terrestre característica de este tipo de ecosistemas (Pagoda, Mortiño, Puya, Cortadera, entre otras) por un gran número de especies acuáticas, que cumplen funciones importantes dentro de la dinámica hídrica de la cuenca; sin embargo, este tipo de vegetación carece de información que permita caracterizarla de manera específica.

Por último la subcuenca cuenta con plantaciones forestales de tipo comercial, las cuales se encuentran localizadas en la formación de vida bosque andino bajo; dichas plantaciones tienen una edad aproximada de 12 años, cuyos individuos presentan alturas superiores a los 11

metros y Cap promedios de 85 cm; se encuentran establecidas a tres bolillos con una densidad de siembra de 1100 arb/has.

Las plantaciones aunque en la actualidad no presenta ningún tipo de impacto, podrían convertirse en factores de deterioro si al momento de su extracción no se cuenta con las medidas necesarias para reducir el impacto causado a los recursos.

Hay que recalcar que no es conveniente el establecimiento de este tipo de plantaciones en las formaciones Andinas y Paramunas, debido al papel estratégico que estos ecosistemas juegan en la producción y conservación del agua de las cuencas hidrográficas.

En cuanto al recurso hídrico la subcuenca cuenta con un número considerable de cuerpos de agua que alimentan a los principales ríos y quebradas que alimentan al Río Gachetá y abastecen del recurso a la población asentada en la zona; dentro de los principales cuerpos de agua de la subcuenca se pueden enumerar a las Quebradas; La Laura, Los Amarillos, Montelargo, La Gaca, Carpintero y de los Verdes y al Río Lagunero que forma en la parte baja de la vereda el río Monquentiva.

Estos cuerpos de agua nacen en la parte alta de la subcuenca sobre los 3200 msnm en; la Cuchilla Pan de azúcar (Quebrada Carpintero), en el Filo los Verdes (Quebrada de los verdes), en el Cerro El Tablón (Quebradas La Laura y Los

Amarillos) y en la Cuchilla Montelargo (Quebradas Montelargo y La Gaca).

Así mismo cuenta con un cuerpo de agua de tipo estatico como lo es el Pantano de Martos donde llegan las corrientes de agua que nacen en el costado noroccidental de la subcuenca; las cuales se unen para formar los principales corrientes hidricas que caracterizan a la región.

Es importante mencionar que a pesar que la vereda Monquentiva no cuenta con grandes centros poblados, industrias o desarrollo de actividades mineras, si se presenta tendencias al deterioro del recurso hídrico,; ya que la región no cuenta con un sistema de alcantarrillado y la evacuacion de las aguas negras o servidas se hace directamente sobre los cuerpos de agua existentes; aunque el impacto no es de gran magnitud (debido a la población asentada en la zona) si es importante tener presente dicha problemática para lograr minimizar y detener el deterioro al recurso hidrico.



Foto No. 28. Panorámica de los cuerpos de agua en el Pantano de Martos

3.2.2 INVENTARIO DE LOS USUARIOS Y USOS ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Los principales usuarios del recurso fauna identificados en la cuenca del río Monquentiva son los habitantes mismos de la cuenca.

No existe explotación ni extracción a gran escala de los recursos animales en la zona; de hecho, los pobladores consultados manifiestan que, a pesar de que la cacería fue una actividad importante hace algunos años, en tiempos recientes ellos mismos se han impuesto autocontroles. A pesar de que se sabe del consumo de animales como pavas y venados, los habitantes de la cuenca manifiestan que en la actualidad la gran mayoría de las personas que ellos han identificado como cazadores pertenecen a otros municipios, es decir que no son locales.

Por otro lado, en los cursos de agua de la cuenca se explota de forma importante la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

Los pobladores locales aseguran que es la captura más numerosa e importante; sin embargo, si se tiene en cuenta que se trata de una especie introducida, es de mayor importancia considerar sus efectos sobre la ictiofauna local que la intensidad de su uso. De hecho, en ciertas zonas se han establecido cultivos de trucha, de manera que no se trata de un recurso que se encuentre especialmente amenazado por el uso que se hace de él.

Considerando que los ecosistemas que se encuentran en la cuenca del río Monquentiva son altamente importantes en términos de su biodiversidad, el uso potencial de la fauna en la misma debe ser únicamente el de observación y recreación pasiva; una explotación a cualquier escala de los recursos faunísticos de la cuenca alteraría gravemente las condiciones actuales, causando un colapso de los ciclos de materia y energía en la misma.

En cuanto a los usuarios actuales y potenciales directos del recurso flora, se tiene en primera instancia a los pobladores residentes de la cuenca, los cuales utilizan algunas especies vegetales de diámetros inferiores para emplearlas en las actividades cotidianas, en el desarrollo de las actividades económicas y como fuente de energía; dicha utilización puede llegar a afectar la estructura y dinámica de los bosques, cuando se realiza inequívocamente, es decir cuando se extraen productos maderables que no se necesitan y de manera constante, ocasionando un fuerte impacto al recurso.

Así mismo se calcula que los usuarios potenciales de las plantaciones forestales no se localizan dentro de la cuenca, los productos extraídos de dichas plantaciones serán comercializados fuera del área de jurisdicción de la misma. Por último no se tiene información de que existe un aprovechamiento de los productos secundarios del bosque, es posible que algunas especies sean

utilizadas de manera artesanal con fines medicinales.

Por otro lado los principales usuarios del recurso hídrico son la población residente en la subcuenca; a pesar que esta, la conforman tres (3) veredas como son; Guandita, Potrero largo y Monquentiva; son los habitantes de la vereda Monquentiva los usuarios principales del recurso hídrico, ya que las dos primeras veredas no cuentan con población residente dentro del área de jurisdicción de la subcuenca.

Es decir que el número de usuarios del recurso se pueden estimar en 85 personas que conforman las 30 familias que viven en la parte baja de la vereda Monquentiva, sumado a las personas que trabajan en la cooperativa lechera, en la escuela veredal y en las dos (2) trucherías de la región.

Dentro de los usos actuales del agua se tiene que está es utilizada en un mayor porcentaje para el consumo humano y en una menor cantidad para las actividades pecuarias y psicolas que se desarrollan en la región.

Dentro de las 30 familias que residen en la región solo tres (3) no cuentan en la actualidad con el servicio de acueducto; sin embargo, de acuerdo a la información recopilada en campo todas las viviendas toman el agua (por medio del acueducto o forma directa) de las fuentes cercanas a ellas, principalmente afluentes del río Monquentiva.

3.5. IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS DE USO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y POTENCIALES

3.5.1. CONFLICTO DEL USO DEL SUELO

El conflicto de uso del suelo se define como la diferencia de uso que se le está dando al suelo, teniendo en cuenta su capacidad y uso actual. La determinación de las áreas de conflicto está manejado por un complejo conjunto de factores demográficos, sociales, ambientales y económicos que actúan a nivel local y regional dentro de la cuenca.

3.5.1.1. Metodología

Para determinar las áreas en conflicto de uso del suelo se superponen los mapas temáticos de cobertura y uso actual con el mapa de uso potencial dado por las clases agrológicas de la Cuenca; cuando el uso actual del suelo no corresponde al uso potencial de las tierras, es decir que las exigencias de la cobertura vegetal establecida son diferentes a las posibilidades ofrecidas por la tierra en forma natural, se identifica el área como en conflicto de uso.

Dependiendo del grado de diferencia que exista entre el uso potencial del suelo y el uso que realmente se le está dando, se determina el tipo de conflicto de uso.

Adecuado. Cuando la actividad o cobertura vegetal existente en un suelo, presenta una exigencia igual a las condiciones de uso potencial de ese suelo.

Inadecuado. Cuando la actividad dada por una cobertura vegetal que se desarrolla en el suelo, presenta exigencias mayores que las condiciones de potencialidad del suelo

Subutilizado. Cuando la actividad actual o cobertura vegetal que se desarrolla en este suelo, presenta una exigencia menor que las condiciones de potencialidad del suelo.

De acuerdo a la superposición de los mapas temáticos de uso actual y uso potencial se elaboró el Mapa de Conflictos de Uso del Suelo, presentados para la Subcuenca y en la Tabla No. 83.

3.5.1.2. Análisis de los Resultados

En general la Cuenca presenta conflictos de uso del suelo originados por el desarrollo de las actividades agropecuarias especialmente por la ganadería, debido a que la región por tradición ha sido ganadera; sin embargo las características bióticas y físicas del área la hacen susceptible a presentar procesos de deterioro de sus recursos y es por esto que un gran porcentaje del suelo es de vocación forestal de protección y conservación.

Mapa de Conflictos de Uso del Suelo

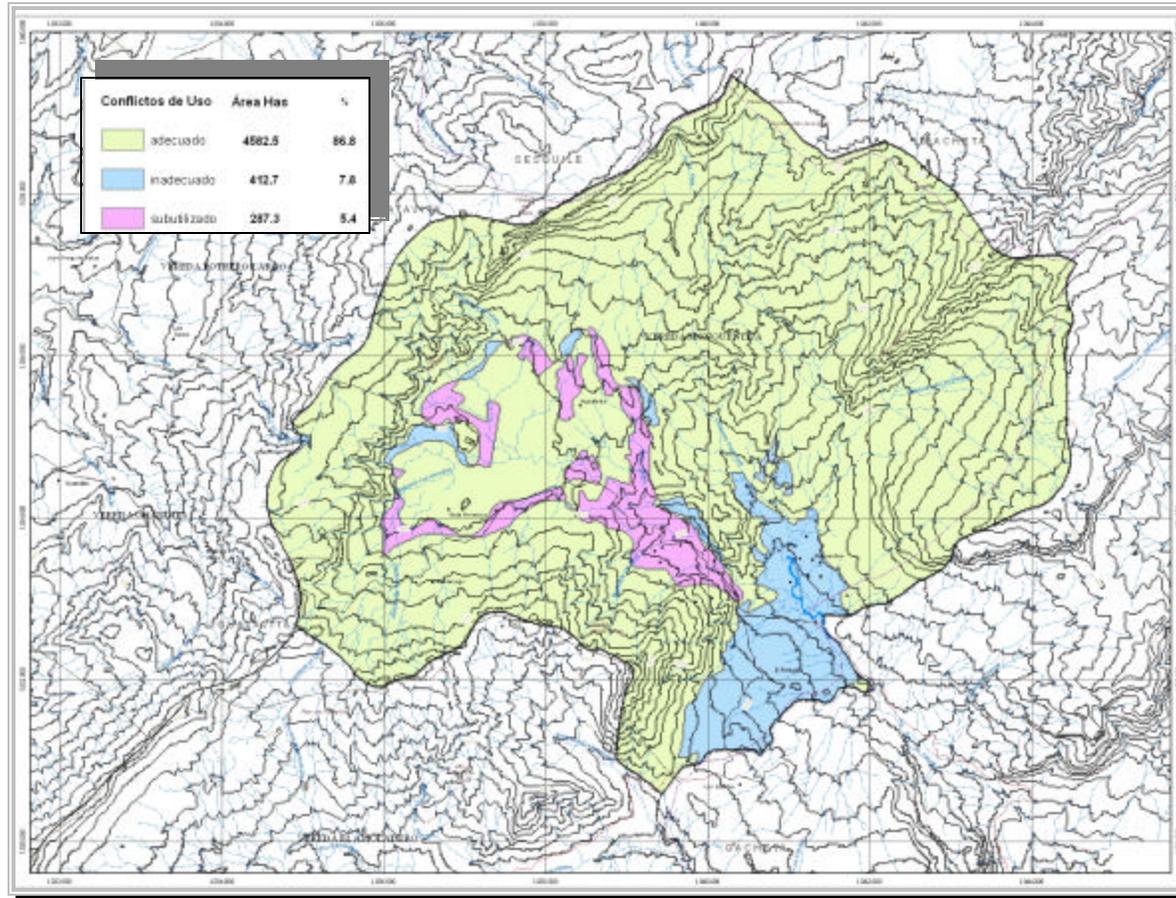


Tabla No. 83 Tipos de Conflicto por Uso del Suelo para la Subcuenca del Río Monquentiva

Tipo de conflicto de uso	Area	
	Superficie	Porcentaje (%)
Uso Adecuado	4582,473	86.74
Uso Inadecuado	412,752	7.81
Uso Subutilizado	287,293	5.43
TOTAL	5282,5	100

Fuente : AGS. Ltda. 2007

De acuerdo con la Tabla anterior, 4582.47 hectáreas de la Subcuenca que equivalen al 86.74 % de su superficie total se encuentran en Uso Adecuado, es decir que son tierras que se encuentran en equilibrio, debido a que la actividad actual o cobertura vegetal existente del suelo, presenta una exigencia igual a las condiciones de oferta ambiental de ese suelo; esto se ve reflejado en la subcuenca con el porcentaje considerable de tierras cubiertas por bosque natural y vegetación de subpáramo en donde no se llevan a cabo actividades económicas, uso que armoniza con la vocación dada por la clasificación agrológica de los suelos - Conservación y Protección de los Recursos Naturales-.

Lo anterior brinda una buena oportunidad de consolidar los ecosistemas estratégicos de la zona con el fin de garantizar a perpetuidad la producción de bienes y servicios ambientales para la región de la cuenca del Río Gacheta.

Así mismo se presenta conflicto de Uso Inadecuado, en aquellas zonas destinadas a la actividad pecuaria pero que su vocación es forestal protector – productor

y/o actividades de reforestación, fortalecimiento y favorecimiento espontáneo de la vegetación natural. Dicha actividad causa fuertes impactos a los recursos naturales de la Cuenca como; los procesos de compactación del suelo que se presentan, la pérdida de su permeabilidad e incremento de la susceptibilidad a procesos erosivos, la destrucción paulatina de la cobertura de herbáceas y arbóreas; al igual que el agotamiento de la productividad superando su capacidad de recuperación debido a la utilización de prácticas de manejo no adecuadas.

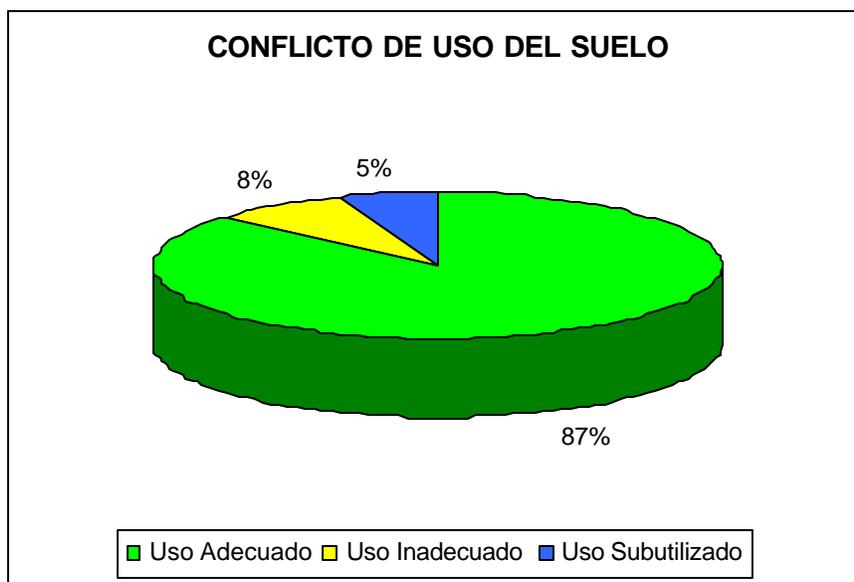
412,752 hectáreas que corresponden al 7.81% se encuentran en esta clasificación, las actividades que se desarrollan en estas áreas ocasionan alteraciones a los ecosistemas de alta significancia ambiental de la subcuenca (bosques naturales, vegetación de subpáramo), ya que la actividad pecuaria requiere cada vez de mayores áreas para su producción, lo que amplía la frontera agropecuaria disminuyendo las áreas de protección.

En la parte baja de la Cuenca se presenta conflicto de uso dentro de las márgenes

de las rondas hídricas debido a que en la actualidad no se encuentra cubiertas por vegetación arbórea o arbustiva que cumpla las funciones de protección del recurso hídrico; en las áreas aledañas a estos cuerpos de agua se desarrollan actividades de tipo pecuario.

Por último las 287,293 hectáreas restantes que equivale a 5.43%, se encuentran en conflicto de Uso Subutilizado; las cuales corresponden a las áreas donde la actividad actual o la cobertura vegetal presentan una exigencia menor que las condiciones de oferta ambiental.

Figura No. 34. Distribución de Conflicto de Uso del Suelo



Fuente: AGS. Ltda. 2007

El conflicto Subutilizado, se encuentra en aquellas áreas donde en la actualidad no se están desarrollando actividades agropecuarias y cuya vocación dada por la aptitud del suelo permite el desarrollo de cultivos transitorios, anuales de subsistencia y ganadería intensiva con utilización de pasturas mejoradas.

Estas zonas se encuentran ubicadas en las áreas aledañas al Pantano de Martos, que a pesar de la vocación del suelo, las funciones ambientales que este tipo de

ecosistemas brindan no permite el desarrollo de dichas actividades productivas sin causar deterioro a los recursos. De acuerdo a lo anterior las zonas subutilizadas no se deberían catalogar como tal, puesto que a pesar que no se desarrolla actividades productivas contribuye a la conservación de los recursos naturales y la producción permanente de agua..

A excepción de las áreas con conflicto de uso inadecuado se puede concluir que la

subcuenca del río Monquentiva se encuentra en condiciones considerables de conservación, sin embargo, no hay que olvidar que a pesar que gran parte de la subcuenca se encuentra en equilibrio, a largo plazo se puede presentar problemas de degradación de los recursos, por lo que es necesario implementar medidas de mitigación y corrección que garanticen la permanencia del equilibrio en el uso del suelo en forma sostenible y la conservación de los recursos naturales renovables, como; rotación de potreros, establecimiento de sistemas silvopastoriles, extracción de productos maderables de bajo impacto, reemplazó paulatino de especies exóticas y conservación de la vegetación natural nativa.

3.5.2. CONFLICTO DE USO DE LA FAUNA

Como ya se ha mencionado anteriormente, la fauna se encuentra estrechamente relacionada con la cobertura vegetal, de manera que los conflictos en términos de uso del suelo afectarán directamente a los animales de la cuenca.

La única excepción consistiría en la explotación directa del recurso fauna en forma de cacería o de pesca, por lo cual deberán existir restricciones severas respecto del tipo de explotación que debe ser permitida, su intensidad, su periodicidad y formas de ejercer controles efectivos.

No obstante, dado que estos tipos de explotación se presentan particularmente en las zonas en que la cobertura vegetal no ha sido alterada de forma importante, sigue existiendo una relación directa entre fauna y vegetación.

3.5.2.1. Metodología

Con base en lo anterior, para la identificación de los conflictos de uso de la fauna se usó como base el mapa de cobertura vegetal y uso del suelo, el cual se cruzó con el mapa de usos potenciales del suelo.

De esta manera se establecieron las zonas en las cuales el uso potencial riñe con el uso actual (conflicto importante), de la misma forma que aquellas en las que el uso coincide con la potencialidad (ausencia de conflicto).

Para esto se calificaron inicialmente los ecosistemas de la cuenca como de importancia muy alta, alta, media y baja y se les asignó un valor en una escala de 1 a 4, donde 1 es importancia baja y 4 es la máxima importancia.

De forma similar se calificó la potencialidad del uso del suelo en una escala de 1 a 4, donde 1 corresponde a las áreas con una potencialidad de uso poco relacionado con la preservación de la fauna, como pastos y cultivos, y 4 a zonas con una potencialidad de uso compatible con dicha preservación.

Con la ayuda del Sistema de Información Geográfico, se restaron los valores de las áreas de cada uno de estos dos mapas; de esta manera, los valores absolutos de la diferencia que se encuentren más cerca de 0 corresponden a zonas que presentan poca o ninguna diferencia entre la potencialidad de uso y el uso actual, mientras que aquellas que los valores altos cercanos a 3 corresponden a zonas en las que existen conflictos entre el uso actual y el potencial. Por último, se

estableció una escala cualitativa correspondiente a conflicto alto (3), medio (2), bajo (1) e inexistente (0).

3.5.2.2. *Análisis de Resultados*

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del ejercicio anteriormente descrito en la subcuenca del río Monquentiva, para definir la clasificación de los conflictos por el uso de la fauna.

Tabla No. 84. Clasificación de los Conflictos Identificados en la Cuenca del Río Monquentiva.

Categoría de conflicto	Superficie	
	Ha	%
Sin conflicto	2810.89	53.48
Bajo	1913.05	36.40
Medio	527.91	10.04
Alto	3.72	0.07
TOTAL	5255.57	100

Fuente: AGS. Ltda. 2007

La mayor superficie corresponde a áreas sin conflicto, seguida por áreas con conflicto bajo, lo que permite suponer que en la cuenca del río Monquentiva la gran mayoría de los usos actuales se compadecen con el potencial de uso del suelo. Adicionalmente, solamente cerca del 10% de la cuenca presenta conflictos considerados como medios y altos

según la mayoría de los parámetros, es buena. Sin embargo, el resultado del análisis de DQO supera el valor máximo para que el agua sea considerada de buena calidad en un punto, y se encuentra muy cerca de dicho valor en el otro punto, por lo cual es posible que existan aportes de sustancias de origen químico que requieren una alta concentración de oxígeno para ser degradadas.

3.5.3. CONFLICTO DE USO DE AGUA

De acuerdo con los análisis efectuados, la calidad del agua en el río Monquentiva,

Por lo tanto, se considera que pueden existir restricciones al uso del agua de acuerdo con este resultado, pero en general se considera que no hay conflictos importantes de uso del recurso.

3.6. ZONIFICACION AMBIENTAL

La zonificación ambiental es una actividad inmersa dentro del proceso de la ordenación de cuencas hidrográficas que, con el énfasis puesto en mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos”, atenderá la necesidad de establecer unas subdivisiones del territorio de la cuenca, representadas en zonas de conservación, preservación, recuperación, restauración y usos sostenibles, categorías que han sido establecidas por la normativa para garantizar la sostenibilidad en lo ecológico, económico y social.¹⁶

Partiendo de lo anterior la Zonificación Ambiental de la Subcuenca del Río Monquentiva se puede entender como una actividad del proceso de ordenamiento ambiental en donde se divide el territorio en estudio, en áreas homogéneas desde sus contenidos biofísicos y socioeconómicos y se define la reglamentación de uso adecuado para cada una de las áreas obtenidas dentro dicha Zonificación

El propósito de esta actividad es orientar el uso y manejo sostenible de los espacios, establecer su administración y su reglamentación y generar programas,

¹⁶ Caja de Herramientas. Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. 2006.

proyectos y acciones de conservación, preservación, usos sostenidos restauración y recuperación que garanticen el desarrollo sostenible en lo ecológico, económico y sociocultural.1

Tanto la zonificación ambiental y la reglamentación de uso definidos en el presente estudio Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca Hidrográfica del Río Gachetá se encuentran enmarcados en los lineamientos, normas y directrices ambientales emanados del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y las determinantes ambientales de la CAR, se constituyen en la herramienta de Ordenación y Manejo, del Estado para asegurar la permanencia, recuperación y sostenibilidad de los ecosistemas estratégicos presentes en la subcuenca.

Las normas jurídicas que apoyan la actividad de la Zonificación Ambiental y su reglamentación de Uso son:

- Ley 23 de 1973. Da las bases para la expedición del Código de Recursos Naturales y del Medio ambiente
- Decreto – Ley 2811 de 1974. Código Nacional de los Recursos Naturales.
- Decreto 1449 de 1977 (Art. 1,3 y 7) Obligaciones de propietarios de predios rurales.
- Ley 56 de 1981 Normas sobre obras públicas de generación eléctrica, y acueductos, sistemas de regadío y otras obras. Señala además la destinación de recursos provenientes del sector eléctrico para protección y

- conservación de cuencas hidrográficas.
- Ley 99 de 1993. Creación del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y del SINA
 - Decreto 1729 de 2002 (Art.11). Determina los procedimientos y competencias para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas Deroga el Decreto 2858 de 1981.
 - Clasificación y priorización de ecosistemas estratégicos MMA – UAESPNN – IDEAM 1996
 - Bases ambientales para el ordenamiento territorial municipal en el marco de la Ley 388 de 1997. MMA 1998
 - Estrategias generales para la consolidación de un sistema nacional de áreas naturales protegidas en el país. MMA – UAESPNN 1998.
 - Decreto 1604 de 2002 Constitución de las comisiones conjuntas
 - Resolución 104 de 2003 Criterios de priorización de cuencas- IDEAM Cuencas hidrográficas.
 - Resolución 287 de 2004 Metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado El artículo 27, párrafo incorpora los costos ambientales para la preservación de cuencas hidrográficas.
 - Guía técnica Científica de Ordenación de Cuencas Hidrográficas “Caja de Herramientas”. Marzo de 2006.

Así mismo la Zonificación Ambiental deberá responder a los principios orientadores para la ordenación de la Cuenca.:

- Construcción local de lo regional con visión nacional y solidaridad global.
- Proceso permanente de participación, concertación, planeación, ejecución, seguimiento y ajuste con todos los actores.
- Enfoque sistémico y gestión integral
- Construcción articulada, compartida y transparente de la información y del conocimiento.
- Equidad social en el acceso a los recursos naturales y respeto al patrimonio cultural y natural.
- Convivencia y competitividad sostenible
- Articulación con los planes de ordenamiento territorial, planes de vida, planes de desarrollo etnocultural, planes de desarrollo y expansión sectorial.

3.6.1. METODOLOGIA

La zonificación ambiental como tal, es el producto de la descripción y caracterización ambiental de un área determinada, mediante la cual se obtiene una síntesis del diagnóstico realizado en la línea base del estudio y una visión global de las condiciones de los ecosistemas y recursos naturales que se encuentran allí.

La zonificación ambiental básicamente consiste en la superposición de mapas temáticos, obtenidos de la caracterización ambiental, analizando por separado cada componente para posteriormente entrar a realizar la categorización y priorización de aquellos factores que determinan la sensibilidad de un lugar.

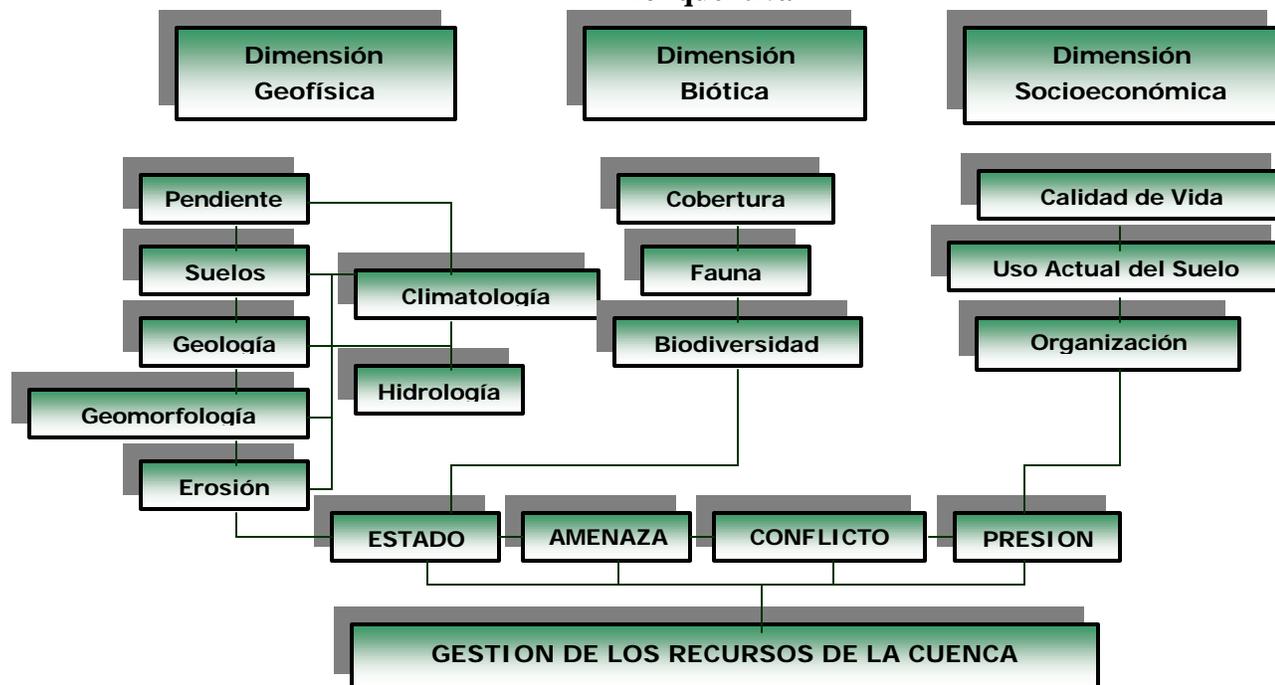
Uno de los resultados del diagnóstico es la zonificación ambiental, la cual nos permite clasificar de una forma homogénea las subcuencas de la parte alta del río Gachetá, pudiéndose de esta manera analizar comparativamente el grado de sensibilidad o restricción que en un momento dado puede presentar un ecosistema con respecto a otros. La metodología usada es una adaptación del Modelo General de Interrelación para la Zonificación Ambiental.

De acuerdo al Modelo General de Interrelación la zonificación ambiental ajustado para la subcuenca que se propone, comprende en general los

siguientes pasos:

Definir el estado actual de la cuenca basados en la oferta ambiental a partir de las condiciones de las dimensiones geosférica y biótica, buscando definir; Unidades de aptitud ambiental que presten servicios y bienes ambientales manteniendo el equilibrio básico natural, la riqueza biológica y la perpetuidad de la biodiversidad de la región; y Unidades de Producción o Desarrollo Socioeconómico, que son áreas que por sus condiciones medioambientales pueden realizarse usos intensivos de los recursos naturales sin causar el agotamiento de los mismos.

Figura No. 34 Modelo General de Interrelación para la Subcuenca del Río Monquentiva



En la segunda fase se define la presión sobre los recursos naturales por medio del análisis de los elementos de la dimensión socioeconómica determinando las zonas ambientales de acuerdo a la demanda ambiental de la Subcuenca.

La tercera y última fase consiste en cruzar los resultados obtenidos en las dos fases iniciales con la información de amenazas naturales y conflictos por uso principalmente de suelo (en la actualidad

no existe conflictos identificados por agua, aire y fauna) para así obtener la propuesta de ordenamiento o zonificación ambiental para la Subcuenca del río Monquentiva.

3.6.1.1. Consideraciones Preliminares

Al momento de dar inicio al proceso de análisis tendiente a obtener la zonificación ambiental de la Subcuenca del Río Monquentiva, es fundamental consultar la información disponible a nivel regional o nacional sobre los aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos, como lo es estrategia diseñada por la Gobernación para el Pantano de Martos, es una importante referencia que proporciona una información general de una región en la interacción, altitud, precipitación y temperatura.

De igual manera es importante consultar la legislación ambiental vigente en la región de interés y la que rige para todo el territorio nacional, en lo referente al ordenamiento territorial, ambiental y de

áreas de manejo especial que puedan generar algún tipo de restricción al momento de llevar a cabo el proyecto.

Dentro de dicha información es importante tener en cuenta la siguiente:

- Esquema de Ordenamiento del municipio de Guatavita
- Planes de Gestión Ambiental Regional -PGAR, elaborados por la Corporación Autónoma Regional
- Áreas de Interés Arqueológico.
- Presencia de Áreas de Manejo Especial (Ley 2811/74 y 1728/02) y otras áreas naturales protegidas legalmente.
- Ecorregiones Estratégicas propuestas en el Proyecto Colectivo Ambiental del Plan Nacional de Desarrollo, el cual visualiza las potencialidades ambientales de las diferentes regiones del país.

A continuación se desarrolla el esquema metodológico propuesto para la Subcuenca del Río Monquentiva:

3.6.1.2. Evaluación de las Dimensiones Geosférica y Biótica

La Evaluación del Estado Actual de la Cuenca busca identificar y definir aquellas áreas que mantienen el equilibrio de los recursos naturales y contribuyen al mantenimiento de las condiciones bióticas (flora y Fauna) y abióticas (Suelo, Agua, Aire) de estos, que por la intervención humana o algún evento crítico, le conduzcan ha ser amenazados o disminuidos.

También se definen áreas que por sus condiciones medioambientales, permita el establecimiento de Sistemas de Producción, útiles para el desarrollo social dinámica económica de la cuenca y aquellas que no poseen un uso definido.

Esta clasificación se realiza zonificando individualmente cada uno de los componentes de la Dimensión Geosférico y Biótica seleccionados en las dos grandes áreas de acuerdo a su potencial natural, con el fin de definir la manera mas adecuada de manejo de dichos ecosistemas sin alterar la dinámica hídrica de la subcuenca y sin afectar la economía de la población residente en ella.

Para lograr definir la zonificación ambiental se tuvieron en cuenta los

siguientes componentes de la dimensión geosférica y biótica:

- Pendiente
- Hidro-climatología
- Uso Potencial del Suelo
- Cobertura Vegetal

• **Pendiente**

La pendiente permite establecer espacialmente las características de estabilidad y susceptibilidad a la erosión de un área de interés determinada; así mismo determina la potencialidad al desarrollo de actividades económicas o las restricciones a la misma.

A continuación se presenta las variables de pendiente y la clasificación en las zonas ambientales en la Subcuenca:

Tabla No. 85. Variable de Pendientes

Grado de Pendiente	Zona Ambiental	Descripcion
Zonas de muy alta pendiente	APTITUD AMBIENTAL	corresponde a aquellos terrenos con pendiente superior a los > 50%
Zonas de alta pendiente		corresponde a terrenos cuya pendiente oscila entre los 25 - 50%
Zonas de moderada pendiente	DESARROLLO SOCIOECONOMICO	corresponde a terrenos cuya pendiente oscila entre los 12 – 25%
Zonas de baja y muy baja pendiente		corresponde a terrenos cuya pendiente es menor a los 12%

Fuente: AGS. Ltda. 2007

• **Condiciones Hidro-climáticas**

Una de las más importantes características naturales de la subcuenca es la continua producción de agua que abastece a gran parte de la población de la Cuenca del Río Gachetá, debido a las

condiciones climáticas y de cobertura las cuales favorecen dicha condición; por eso la oferta hidro-climática de la subcuenca es una de las variables a tener en cuenta para la propuesta de ordenación de la misma. Para esto se realizó una zonificación de acuerdo a los tipos de

climas o zonas climáticas que presenta la subcuenca, los cuales influyen de manera directa en la localización de nacedores y

corrientes de agua que alimentan los principales ríos y/o quebradas de la región.

Tabla No. 86. Variables Hidro-climáticas

Clase de Clima	Zona	Descripción General
Páramo bajo semi-húmedo	APTITUD AMBIENTAL	Una altitud entre 3001 a 3700, una temperatura entre 7-12 y un factor Lang entre 60.1 a 100.0
Páramo bajo húmedo		Una altitud entre 3001 a 3700, una temperatura entre 7-12 y un factor Lang 100.1 a 160.0
Frío semi-húmedo		Una altitud entre 2001 a 3000, una temperatura entre 12 y 17.5 y un factor Lang entre 60.1 a 100.0
Frío Húmedo	DESARROLLO SOCIOECONOMICO	Una altitud entre 2001 a 3000, una temperatura entre 12 -17.5 y un factor Lang 100.1 a 160.0

Fuente: AGS. Ltda. 2007

- **Uso Potencial de la Cuenca**

En esta variable se tiene en cuenta la función del suelo de acuerdo a su capacidad agrológica y por tanto a su potencial de desarrollo, partiendo de las características propias del recurso suelo como; la profundidad, la fertilidad, el grado de erosión actual, la susceptibilidad a la erosión, la escasez de agua, las

limitantes por horizontes endurecidos, por acumulación de sales, la pedregosidad superficial y dentro del perfil, la susceptibilidad a las inundaciones, los niveles freáticos, los contenidos de aluminio; relacionadas a su vez con las condiciones climáticas y topográficas de la región, con el fin de determinar el uso potencial en un lugar. Para la Subcuenca se tiene:

Tabla No. 87. Variables de Uso Potencial

Zona	Uso Potencial
DESARROLLO SOCIOECONOMICO	Agricultura y Ganadería intensiva
	Ganadería semi-intensiva y extensiva y agricultura de subsistencia
APTITUD AMBIENTAL	Protección de la vegetación y reforestación
	Reforestación protectora y protección de la vegetación
	Bosques protectores-productores
	Reforestación y conservación de la vida silvestre
	Conservación y protección de los recursos naturales
	Conservación, protección de los recursos naturales y ecoturismo.

Fuente: AGS. Ltda. 2007

- **Cobertura vegetal**

El tipo de cobertura vegetal predominante en la subcuenca refleja en gran medida las características y los procesos sucedidos por la interacción climática, geológica, geomorfológica y de disponibilidad de agua, conformando una unidad ecológica

(o ecosistema) bien sea esta de tipo zonal o azonal. Así mismo está directamente relacionada con el componente Fauna y la biodiversidad que en ella se encuentre.

Para la subcuenca se definieron las siguientes zonas para los diferentes tipos de coberturas:

Tabla No. 88. Variables de Cobertura

Cobertura		Zona	Descripción General
PARAMO	Vegetación de páramo y subpáramo	ZONA DE APTITUD AMBIENTAL	Vegetación dominada por matorrales paramunos, frailejonales y pajonales, localizada sobre los 3200 msnm
BOSQUES	Bosque secundario		Vegetación dominada por especies arbóreas con alturas mayores a los 6 metros. El dosel puede ser continuo (bosque denso) o discontinuo (bosque abierto). de vegetación localizada en la formación vegetal bosque alto andino, cobertura que después de una fuerte intervención y cambio de cobertura presenta una recuperación en un largo periodo de tiempo .
RASTROJOS	Rastrojo alto		Vegetación con clara dominancia de especies de porte arbustivo, con alturas comprendidas entre 6 y 2 metros de abundante ramificación en la base.
	Rastrojo bajo		Vegetación arbustiva con altura inferior a los 2 metros, con amplia dominancia de especies pioneras o invasoras.
CULTIVOS	Plantaciones	ZONA DE DESARROLLO SOCIOECONOMICO	Plantaciones de especies forestales foráneas que conforman rodales en un estado de desarrollo avanzado. Localizadas en la formación de bosque andino bajo.
	Agrícolas		Cultivos temporales anuales, semestrales o con periodos de desarrollo inferior a un año. Localizadas en la formación de bosque andino bajo.
PASTOS	Manejados		Gramíneas sembradas para la producción pecuaria, localizadas en la formación de bosque andino bajo.
	Naturales		Vegetación dominada por vegetación baja compuesta por herbáceas y gramíneas. Localizadas en la formación de bosque andino bajo.

Fuente : AGS. Ltda. 2007

3.6.1.2. Evaluación de la Dimensión Socioeconómica

La evaluación de la dimensión socioeconómica del área de estudio deberá representar los grados de importancia socioeconómica que manifiesta cada sector y su relación directa con la presión en los recursos naturales y en especial del agua, eje estructural del presente estudio.

Para esta evaluación se analizaron las variables: actividad económica, teniendo en cuenta las unidades definidas en el mapa de usos del suelo, en el cual se relacionan las diferentes actividades económicas que se desarrollan en cada sector del área de estudio; calidad de vida, con base en la información de servicios se calcula un índice ponderado de calidad de vida de éstas áreas; y la organización comunitaria y ámbitos de participación.

Tabla No. 89. Variables Socioeconómicas

Zona Ambiental	Variables		
	Variable	Nivel	Descripción
APTITUD AMBIENTAL	Grado de uso actual	Zonas de Bajo Uso. Vegetación de subpáramo, páramo, Bosques y Rastrojos	Áreas en las cuales no se obtiene beneficio económico directo significativo o que no están articuladas directamente al mercado.
	Calidad de Vida	Bajo	Los servicios domiciliarios de acueducto, manejo de excretas, energía eléctrica y gas; más el acceso a telefonía y educación primaria poseen coberturas inferiores al 50%.
	Organización Comunitaria	Bajo	Unidad donde no existen o son escasas las organizaciones comunitarias y ejercen presencia en uno o dos ámbitos de participación.
DESARROLLO SOCIOECONOMICO	Grado de uso actual	Zonas de uso intensivo y semintensivo. Zonas Pecuarias y Forestales	Áreas dedicadas a la ganadería productora de leche y Cultivos de pinos.
	Calidad de Vida	Medio - Alta	Los servicios domiciliarios de acueducto, manejo de excretas, energía eléctrica y gas; más el acceso a telefonía y educación primaria poseen coberturas entre el mayores al 50 %
	Organización Comunitaria	Medio - Alta	Unidad donde se encuentran dos o más organizaciones comunitarias que ejercen participación en por lo menos dos de los ámbitos.

Fuente: AGS. Ltda. 2007

De la integración de las variables de actividades económicas, calidad de vida,

organización comunitaria se genero la evaluación de la dimensión

socioeconómica, cuya evaluación determino dos categorías que responden a las zonas ambientales propuestas. A continuación se presentan las las cuales se resumen a continuación:

3.6.1.3. Resultados de la Zonificación Ambiental

A continuación los resultados obtenidos en las evaluaciones de las dimensiones geosférica, biótica y socio ambiental se superpone con la información de conflictos de uso y amenazas naturales para la subcuenca, con el fin de identificar áreas o unidades ambientales que de acuerdo a sus atributos e intervención nos indiquen la manera mas adecuada de actuar en el corto, mediano y largo plazo.

Conflictos de Uso: De acuerdo al diagnóstico realizado para la subcuenca existen conflictos de uso del suelo, debido a la destinación de áreas a la actividad pecuaria pero que su uso potencial es forestal protector – productor, actividades de reforestación, fortalecimiento y favorecimiento espontánea de la vegetación natural, sin embargo, dichas áreas coinciden con la zona donde se encuentra asentada la población en la subcuenca lo que dificulta la priorización sin afectar la economía y dinámica social de la subcuenca, por está razón se clasifican dentro de las zona de desarrollo socioeconómico pero con un

manejo restringido y para usos específicos que minimicen la presión a los recursos naturales, aprovechando las condiciones naturales que presenta (relieves planos a suavemente inclinados).

Así mismo existen conflictos en las rondas de protección de las quebradas especialmente en las que se ubican en la zona de mayor concentración de lapoblación, estas áreas deberán ser destinadas a la conservación dentro de las zonas de aptitud ambiental.

Amenazas naturales: Para la Subcuenca se identificaron dos (2) tipos de amenazas naturales que fueron; procesos de remoción en masa junto con avenidas torrenciales e incendios forestales; las cuales se encuentran muy ligadas a los niveles de concentración de la población, lo que tendrá que verse reflejado en las acciones a corto, mediano y largo plazo a implementar para minimizar dichas amenazas.

Con base en el anterior análisis y de acuerdo a la superposición de los polígonos derivados de las evaluaciones de las dimensiones geosférica, biótica y socioeconómica se definieron las diferentes unidades ambientales que se proponen en la zonificación ambiental para la Subcuenca del río Monquentiva.

Unidades de zonificación que se presentan a continuación:

Tabla No. 90. Unidades de las Zonas Ambientales

Zona ambiental	Area Ambiental	
APTITUD AMBIENTAL	Preservación	
	Conservación	
	Conservación Hídrica	
DESARROLLO SOCIOECONÓMICO	Producción	Desarrollo Silvopastoril
	Recuperación	Desarrollo forestal y agroforestal

Fuente: AGS. Ltda. 2007

3.6.2. PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN

La zonificación ambiental de la subcuenca del río Monquentiva se convierte en la principal herramienta de planificación del territorio a corto, mediano y largo plazo con acciones tendientes a la conservación y preservación de los recursos naturales conjugado con el desarrollo sostenible de

la Cuenca, dicha zonificación conjuga el estado actual de los recursos, la presión por parte de las comunidades asentadas en la región y los de conflictos de uso y amenazas naturales.

Base para la propuesta de zonificación y reglamentación del uso del suelo de las unidades definidas para la Subcuenca del Río Monquentiva, propuesta que se presenta a continuación:

Tabla N. 91. Propuesta de Zonificación de la Subcuenca del Río Monquentiva

Zonas	Areas	Area (has)	Porcentaje (%)
Zonas de Aptitud Ambiental	Area de Preservación	2558.68	48.62
	Àrea de Conservación	1630.182	30.86
	Àrea de Conservación Hídrica	808.752	15.31
Zonas de Desarrollo Socioeconómico	Àrea de Desarrollo Silvopastoril	130.855	2.47
	Àrea de Recuperación	153.07	2.98

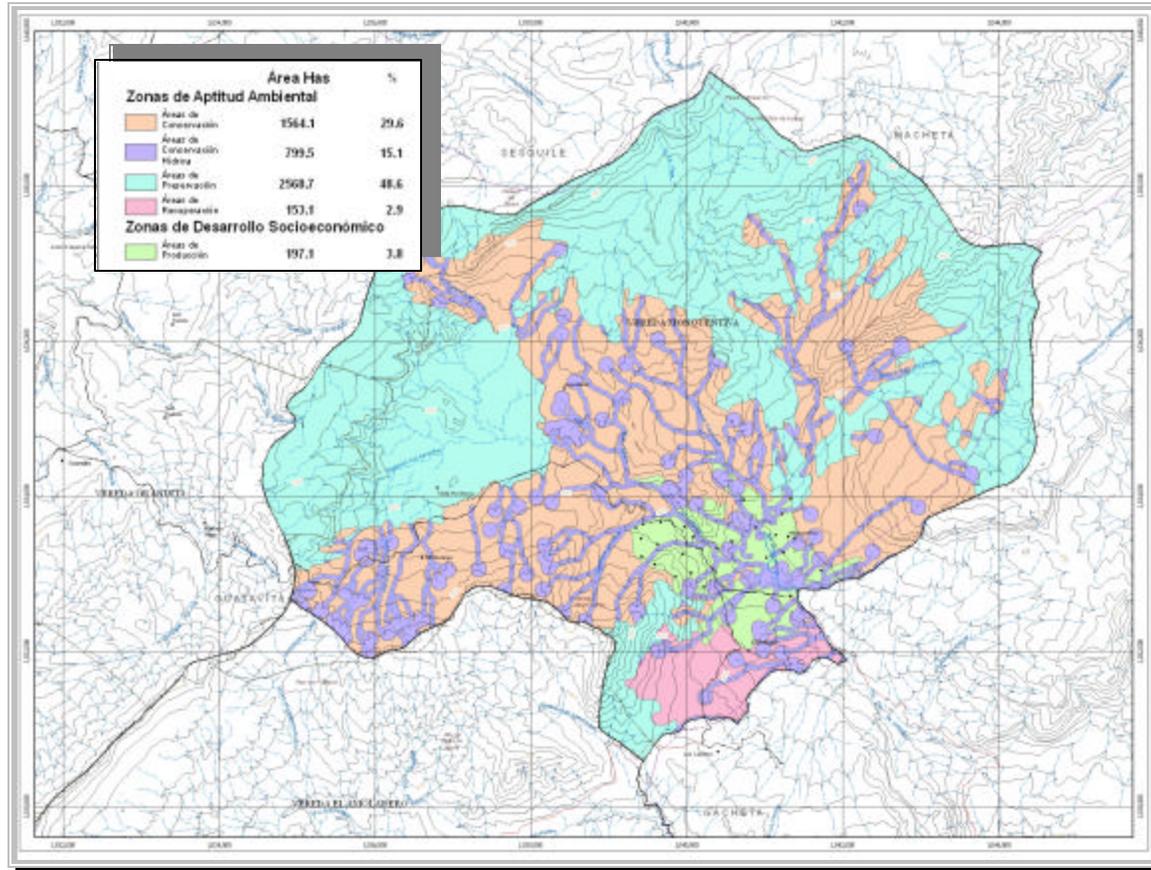
Fuente: AGS. Ltda. 2007

3.6.2.1. Zonas de Aptitud Ambiental

Son aquellas zonas que por sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos deben ser destinadas a la conservación, protección y recuperación de las funciones básicas, (bienes y servicios ambientales), que mantienen el equilibrio de los elementos ambientales (suelos, aire, agua, flora, clima y fauna) y de riqueza biológica, para perpetuar la

biodiversidad; también se considera la concurrencia espacial de variados climas, microclimas y en general, factores que faciliten la permanencia y conservación de especies únicas, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. Además, son indispensables para mantener recursos de gran valor paisajístico y otros elementos excepcionales del Patrimonio natural y cultural.

Mapa de Zonificación Ambiental



Entre la zona de Aptitud Ambiental se encuentran dos (3) tipos de áreas de acuerdo al grado de conservación:

3.6.2.1.1. *Area de Preservación*

Comprende los ecosistemas que se encuentran en estado natural y en las cuales las medidas de manejo deben estar encaminadas a evitar su deterioro y degradación.

Se entiende como natural su estado original sin la intervención antrópica o lo más cercano a esa condición y que sea la mejor para el mantenimiento de los servicios ambientales del área.

Dentro de los espacios específicos de la Subcuenca del Río Monquentiva, son aquellas zonas que corresponden a la formación paramuna y a ecosistemas estratégicos desde el punto de vista ambiental, como lo es el Pantano de Martos que merecen ser perpetuados en el tiempo.

La unidad de Preservación se zonificó de acuerdo a los siguientes criterios:

- Zonas sobre los 3200 msnm. Formación Paramuna
- Ecosistemas estratégicos- Pantano de Martos-.
- Fuertes pendientes
- Paisaje por escarpes

Está área ocupa 2558,68 has que corresponde al 48.62% del área total de la Subcuenca.

3.6.2.1.2. *Área de Conservación*

Comprende los ecosistemas que requieren de manejo especial de protección y administración de los recursos naturales, de forma continua, con el fin de asegurar la obtención de los mejores beneficios y resultados ambientales, económicos y sociales.

Estas zonas deberán ser destinadas a la conservación del funcionamiento y la estructura de los ecosistemas de la Subcuenca para garantizar la prestación de bienes y servicios a perpetuidad, particularmente de la oferta de la cantidad, calidad y disponibilidad de agua en un análisis sistémico que permita analizar y evaluar las relaciones entre los componentes del sistema y factores involucrados dentro de contextos mayores o menores desde diversos escenarios.¹⁷

Dentro de la Subcuenca estas áreas constituyen ecosistemas frágiles y estratégicos para la protección de los principales cuerpos de agua y el mantenimiento de la biodiversidad (vegetación boscosa en un buen estado de conservación).

Estas áreas deben ser conservadas con propuestas sostenibles a mediano y largo plazo a partir del desarrollo de proyectos de investigación. Se puede identificar una subcategorización dependiendo de la ubicación de las áreas:

¹⁷ Caja de Herramientas. Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. 2006.

- Zonas de Conservación Hídrica: Buffer de protección definida para las corrientes hídricas y los nacimientos de agua por debajo de los 3200 msnm.
- Zonas de Conservación de Cobertura vegetal: Zonas o áreas con vegetación boscosa debajo de los 3200 msnm.

A pesar que en la Cuenca existen cauces hídricos que en la actualidad no cuentan con cobertura vegetal (específicamente en las áreas de producción), estas áreas entrarán bajo la categoría de manejo de conservación hídrica; sin embargo, es necesario iniciar un proceso de restauración con el propósito de detener el deterioro y lograr en un plazo razonable el reestablecimiento de sus condiciones naturales.

El área de conservación ocupa 2439,21 has que corresponde al 46.1% del área total de la Subcuenca, de las cuales el 15.31% corresponderán a áreas de conservación hídrica y 30.86% a áreas de conservación de la cobertura vegetal.

3.6.2.1.3. Área de Restauración

Incluye ecosistemas que aunque han sufrido cambios, tienen el potencial de evolucionar hacia un estado similar o equivalente al original. Se define para el restablecimiento de la estructura, función y composición de un ecosistema en su estado anterior, o de la capacidad del mismo para regenerarla por sí solo. En las subzonas de restauración pueden llevarse a cabo acciones de manejo siempre y cuando sean necesarias para el cumplimiento de los objetivos de conservación protegida.

En la subcuenca no se definieron áreas de restauración, debido al grado de conservación avanzada que presentan los ecosistemas naturales del lugar, por esta razón fueron clasificados dentro de las áreas de preservación o conservación.

3.6.2.2. Zonas de Desarrollo Socioeconómico

Son aquellas áreas que permiten al individuo hacer uso directo e indirecto de los recursos naturales, bien sea para su supervivencia o para generar un sistema productivo que le conduzca a fortalecer una dinámica económica.

En estas zonas se ubican principalmente las explotaciones agrícolas, pecuarias, forestales y están permanentemente utilizadas por el hombre. Entre la zona de Desarrollo socioeconómico se encuentran dos (2) tipos de áreas de acuerdo al grado de intervención:

3.6.2.2.1. Área de Desarrollo Silvopastoril

Se definen como zonas para producción pecuaria, en el que se recomienda la producción a través de sistemas silvopastoriles los cuales han sido planteados como una opción sostenible de la ganadería pues combina el uso forestal con los pastos. Sin embargo, el éxito de su funcionamiento ha sido condicionado al conocimiento que se logre de las interacciones entre sus componentes, y entre estos y el medio ambiente, ya que permite la generación de estrategias de manejo acordes con la ecología del sistema y por lo tanto conduce a mejoras

en una o más características, tales como productividad y sostenibilidad, así como también diversos beneficios ambientales, pues no requiere de preparación de los suelos, ni deja el área desprovista de cobertura vegetal, permitiendo el pastoreo permanente del ganado dentro del bosque.

Dentro de la subcuenca esta área se localiza en los predios de propiedad privada que actualmente son usados para el mantenimiento de ganado y el establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales.

Con la definición de esta zona dentro de la subcuenca no se busca prohibir el uso que por derecho tienen los propietarios de los terrenos, pero sí dirigirlos hacia un manejo que sea sostenible. Es por eso que las acciones deberán dirigirse hacia el uso de prácticas sostenibles para la actividad ganadera y forestal que allí se desarrollan.

Dentro de esta clasificación y en virtud de las características ambientales y socioeconómicas del área se definió que la producción deberá realizarse con sistemas agroforestales con el fin de proteger los recursos naturales del lugar.

La extensión que comprende esta zona dentro de la Subcuenca es de 130,855 has es decir 2.47 %.

3.6.2.2.2. Área de Recuperación

Esta categoría se define como aquella que debe ser sometida a acciones que

conlleven al restablecimiento de las condiciones que permitan el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos de la zona.

Dentro de la subcuenca esta área se localiza en los lugares que han sido degradados por el manejo inadecuado del recurso, pero que por sus características topográficas, edáficas y climáticas presentan un potencial para el desarrollo de las actividades agropecuarias y forestales.

Para estas áreas las acciones deberán dirigirse hacia el uso de prácticas que permitan recuperar condiciones necesarias para el desarrollo de actividades económicas de manera sostenible.

Dentro de esta clasificación y en virtud de las características ambientales y socioeconómicas del área, se definieron para las áreas de producción las siguientes actividades: Forestales con especies nativas o agropecuarias con sistemas agroforestales.

La extensión que comprende esta zona dentro de la Subcuenca es de 153,07 has es decir 2.98 %.

3.6.2.3. Otras Zonas

Está zona corresponde a los componentes que conforman los principales elementos de la infraestructura física de la Subcuenca como son las zonas o buffer

de amortiguación paralelas a la infraestructura de energía presente en la subcuenca.

3.6.3. UNIDADES DE USO RECOMENDADO DEL SUELO

El uso recomendado y reglamentación del suelo es el resultado del análisis e interpolación del uso actual de la subcuenca representado por las actividades antrópicas que se desarrollan en el área y del uso dado por las características físicas, bióticas y socioeconómicas. A continuación se describen las unidades recomendadas y sus usos:

3.6.3.1. Zonas de Aptitud Ambiental

3.6.3.1.1. Áreas de Preservación

En la subcuenca estas áreas corresponden a la parte alta, por encima de 3200 m.s.n.m, donde se mantiene la cobertura de bosque natural y de páramo que contengan ecosistemas estratégicos que ameriten ser protegidos y preservados. El objetivo principal es la preservación de los recursos naturales como suelo, agua, fauna y flora.

Para esta área se define los siguientes usos específicos:

Uso Principal: Preservar la flora y sus recursos conexos en la zona de la Subcuenca del río Monquentiva.

Uso Compatible: Rehabilitación ecológica e investigación y

establecimiento de plantaciones forestales protectoras en áreas desprovistas de vegetación nativa.

Uso condicionado: Construcción de vivienda del propietario de los predios en zonas de preservación, infraestructura básica para el establecimiento de usos compatibles.

Uso prohibido: Cualquier tipo de recreación, actividades agropecuarias, aprovechamiento forestal, actividades industriales, mineras, establecimiento infraestructura vial, caza, quema o tala de especies, asentamientos humanos, parcelación con fines de construcción de viviendas campestres, disposición de residuos sólidos, captación de aguas y toda actividad que vaya en contra del uso principal.

3.6.3.1.2. Áreas de Conservación

Corresponde a los nacimientos, rondas de las fuentes hídricas y zonas alrededor de los humedales, pantanos y lagunas de la siguiente manera:

- 30 metros a lado y lado de las márgenes izquierda y derecha de las corrientes de agua.

- 100 metros a la redonda en los nacimientos de las fuentes hídricas ubicadas en la subcuenca.

- 50 metros a la redonda de las zonas de los humedales, pantanos y lagunas.

Así mismo corresponde a esta zona las áreas con cobertura vegetal por debajo de

los 3200 m.s.n.m. que se encuentren con cobertura boscosa que cumplen funciones esenciales para el equilibrio ecológico de la región.

Para esta unidad se definen los siguientes usos:

Uso principal: Conservación de los recursos naturales y restauración de la vegetación adecuada para protección de los mismos.

Uso compatible: Restauración asistida, recreación pasiva o contemplativa, rehabilitación ecológica e investigación, establecimiento de especies nativas en áreas desprovistas de vegetación y repoblamiento con especies propias del territorio.

Uso condicionado: Infraestructura de servicios públicos, captación de agua para uso doméstico siempre y cuando no afecten el cuerpo agua ni se realice sobre los nacimientos, aprovechamiento forestal de especies exóticas y aprovechamiento de los productos secundarios del bosque para cuya obtención no se requiera cortar el árbol, arbusto o planta en general.

Uso prohibido: Agropecuario, industrial, minero, urbanización institucional, parcelación con fines de construcción de viviendas campestres, disposición de residuos sólidos, introducción de especies exóticas y toda actividad que vaya en contra del uso principal.

3.6.3.2. Zonas de Desarrollo Socioeconómico

3.6.3.2.1. Áreas de Desarrollo Silvopastoril

Corresponde a las unidades que se localizan en suelos con pendientes menores al 25% por debajo de la cota 2800 m.s.n.m, donde se pueden desarrollar actividades productivas agropecuarias o forestales con especies nativas de manera sostenible minimizando los impactos que puedan causar a los recursos naturales de la Subcuenca y de su área de influencia.

Uso Principal: Pecuario con sistemas agroforestales utilizando tecnologías más limpias y actividades forestales utilizando especies nativas.

Uso Compatible: Recreación, rehabilitación ecológica, investigación, barreras vivas con especies nativas, establecimiento de frutales, establecimiento de plantaciones forestales protectoras-productoras, vivienda del propietario y trabajadores, establecimiento institucionales de tipo rural, granjas avícolas, cunículas y silviculturales.

Uso condicionado: Infraestructura para construcción de distritos de adecuación de tierras, Manejo silvicultural y aprovechamiento de los árboles con sombrío, cultivo de flores, granjas porcinas y agroindustria.

Uso Prohibido: Minería, usos industriales de transformación y manufacturera, tala rasa de coberturas boscosas, usos urbanos, agricultura mecanizada y toda actividad que vaya en contra del uso principal.

3.6.3.2.2. *Áreas de Recuperación*

Corresponde a las unidades en las cuales es necesario recuperar las condiciones naturales que permitan el aprovechamiento sostenible de los recursos de la zona.

Principalmente en la subcuenca está área se encuentra en las zonas donde se localizan las plantaciones forestales con especies foráneas, las cuales presentan impactos a los recursos naturales, especialmente al suelo, afectando el desarrollo de actividades agropecuarias.

Uso Principal: Recuperación de suelos, reemplazo de especies exóticas, establecimiento de sistemas agroforestales.

Uso Compatible: Infraestructura necesaria para la producción (viveros), parcelas experimentales, educación ambiental e investigación.

Uso Condicionado: Construcción de reservorios de aguas lluvias, tala rasa de coberturas boscosas.

Uso Prohibido: Minería, usos industriales, usos urbanos, agroindustria, agricultura mecanizada, urbanización institucional, parcelación con fines de construcción de viviendas campestres, disposición de residuos sólidos, introducción de especies exóticas y toda actividad que vaya en contra del uso principal.

3.6.3.3. *Otras Zonas*

Se refiere a la franja de servidumbre a lo largo del eje de la línea de energía, cuyo ancho dependerá de la potencial de la misma. Los usos permitidos son:

Uso Principal: Franja de servidumbre de línea de energía.

Uso Prohibido: Minería, industriales, urbanos, agroindustria, agricultura mecanizada, urbanización institucional, parcelación con fines de construcción de viviendas campestres, disposición de residuos sólidos, introducción de especies exóticas y toda actividad que vaya en contra del uso principal.

4. PROSPECTIVA Y ESCENARIOS TENDENCIALES

“El pasado y el presente entran a considerarse con la imagen del futuro deseado en mente, es decir la planeación prospectiva explora los futuros deseados y selecciona el más factible”.

La prospectiva es la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poderlo influir. "La prospectiva se define como un ver hacia delante, es decir, es una anticipación de los futuros deseables y factibles, con el fin de destacar las oportunidades de elegir en el presente". "La prospectiva es un proceso en el que el científico basa sus conclusiones en análisis sistemáticos, utiliza metodologías reconocibles, repetibles, y a través de ellos diseña y evalúa diferentes futuros y caminos alternativos para alcanzarlos".

En un proceso de planeación integral, no es suficiente contar con la imagen de la situación que se presentaría en el futuro en caso de que los acontecimientos siguieran su tendencia natural. Es importante diseñar imágenes de cómo se desea o cómo puede ser en el futuro el objeto de estudio, para nuestro caso la subcuenca alta del río MONQUENTIVA en jurisdicción del municipio de

Guatavita (Cundinamarca). Justamente, la configuración de escenarios futuros alternativos es uno de los productos que se generan en el campo de la prospectiva, de la cual a continuación se presentan su significado etimológico y algunas ideas relevantes. Etimológicamente, prospectar viene del latín pro, delante y spectare, mirar; es, por lo tanto, mirar hacia delante en el tiempo.

De los conceptos anteriores, así como de otras ideas complementarias de diversos autores en este campo, se desprenden aspectos relevantes que dan sustento a los principios que acerca de la prospectiva, se adoptan y sugieren en este documento preparado para la zona de estudio. Entre estos aspectos se pueden señalar:

- Permite estimar "lo que se quiere y se puede lograr" en el futuro; por consiguiente facilita decidir "lo que hay que hacer" en el presente y promueve el compromiso de actuar.
- El diseño de imágenes futuras tiende a despertar la reflexión, la creatividad y la imaginación y, por tanto, a generar una mayor cantidad de opciones para alcanzar el estado deseable.

- Tiene un carácter interdisciplinario que permite estudiar en forma integrada las variables que intervienen en el fenómeno por analizar. Por esta razón, se auxilia de técnicas tanto formales como informales.

Esta ciencia, disciplina o para algunos simplemente un método es muy joven y ha pretendido sistematizar los actos de preocupación por el futuro, los cuales están presentes de alguna forma en todos los individuos y en mayor o menor grado en las comunidades y organizaciones.

De otra parte, las instituciones del Estado colombiano responsables de la administración, planificación y gestión ambiental general y en este caso concreto la CAR, se ha identificado, bajo un marco de convenio de propósitos administrativos y de inversión, llevar a cabo la Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca del río MONQUENTIVA, con el firme propósito de planificar el uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de estos y la conservación de la estructura físico-biótica de la subcuenca y particularmente de sus recursos hídricos.

La utilización específica de la prospectiva territorial en el ordenamiento de la subcuenca del río MONQUENTIVA, se da con base en los resultados del diagnóstico, para así diseñar los escenarios futuros de uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presentes en la subcuenca, tratando de vislumbrar los

cambios que se puedan presentar en su utilización, bajo la consideración de preservar estos recursos para las siguientes generaciones.

4.1. OBJETIVOS DEL ANÁLISIS

El análisis de prospectiva territorial tiene como objetivo general establecer a nivel de subcuenca, el mejor escenario (posible y concertado) para el ordenamiento y manejo de los recursos naturales presentes en ella, bajo una visión de futuro y concepción de desarrollo económico y bienestar social, ambientalmente sostenibles.

Esta visión, que a la postre se va a convertir en el escenario apuesta, se propone bajo una proyección de 12 años, con enfoques en el corto (3 años), mediano (6 años) y largo plazo (12 años). Bajo estas consideraciones, es importante destacar los objetivos específicos del ejercicio:

- Diseñar un marco conceptual y metodológico del proceso prospectivo territorial, útil en ejercicios de planificación a nivel de subcuencas hidrográficas.
- Promover los espacios de deliberación, socialización y concertación de los resultados del diagnóstico territorial y las propuestas de desarrollo, en los cuales administraciones locales y actores sociales vinculados con la subcuenca, puedan aportar su conocimiento y sentir sobre su problemática (ambiental, social, económica, etc), proponiendo así

soluciones deseables, en el corto, mediano y largo plazo.

- Concertar con los diversos actores de la administración municipal y de los sectores productivos, un escenario apuesta para el ordenamiento y manejo de la subcuenca del río MONQUENTIVA, que sea ambiental, económica y socialmente sostenible.

4.2. ESCENARIOS

Los escenarios factibles, como ya se ha mencionado, son aquellos que “pueden ser”, o sea, que orientados hacia el estado deseado y de acuerdo con el diagnóstico y pronóstico de la realidad (especialmente en lo que se refiere a los medios existentes o viables de obtenerse), pueden realizarse con cierto grado de probabilidad.

Para el diseño de estos escenarios se han tenido en cuenta:

- Las imágenes tendenciales detectadas en el diagnóstico.
- Las imágenes obtenidas a través de proyecciones en las que, empleando métodos formales, se probaron diferentes hipótesis para generar distintas alternativas en el comportamiento futuro del fenómeno sujeto a estudio.
- Las imágenes obtenidas a través de métodos informales permiten

configurar otra porción del sistema objeto de estudio, constituida por aquellas variables, generalmente de carácter cualitativo, que no fuesen consideradas en los apartados anteriores, pero que son esenciales para la construcción global del escenario factible.

4.2.1. SELECCIÓN DE ESCENARIOS

Bajo las consideraciones ya expuestas y entendiendo que el ejercicio prospectivo territorial pretendido en la subcuenca del río MONQUENTIVA es de índole práctico y dirigido a establecer desde ya los programas y proyectos que deberán proponerse en la etapa de formulación, se entiende que en este documento se hablará de los escenarios actual, tendencial, posible y deseable bajo las siguientes consideraciones conceptuales:

- Escenario: descripción del futuro que debe ser internamente coherente, consistente y plausible. Ámbito (foro, mercado o espacio) en el que operan e interactúan diferentes actores en procura de sus intereses y objetivos.
- Tendencial: Escenario basado en series temporales de datos cuyo análisis y extrapolación nos permite proyectarlos en el futuro. Escenario que indica el futuro libre de sorpresas, aquel en que las cosas cambian en la misma dirección y al mismo ritmo que en el presente.

- Propuesto: Escenario que corresponde a lo que pasará en el futuro, adecuando estrategias para lograr cambios en la tendencia.
- Concertado: Escenario que indica el horizonte a donde debemos encaminar todos nuestros pasos, si queremos que las cosas cambien significativamente o si pretendemos superar los pronósticos del escenario probable. Corresponde al deber ser.

4.2.1.1. Participación comunitaria

La base fundamental del éxito en el desarrollo de la propuesta de prospectiva territorial presentada, se sustenta en el aporte y participación de las diferentes autoridades e instancias de orden regional, con ingerencia en el normal desarrollo de la subcuenca del río MONQUENTIVA, ellas son:

- Gobernación de Cundinamarca
- Autoridades ambientales (Corporación Autónoma Regional, CAR)
- Alcaldías de los municipios presentes en el área de la subcuenca
- Juntas de Acción Comunal
- Asociaciones campesinas
- Agremiaciones
- Comunidad en general

La participación es a la vez un derecho y un deber. Es un derecho a construir porque mediante ella la sociedad se construye, el individuo orienta el destino común, se fijan las pautas del comportamiento individual y colectivo, y se designan las instituciones políticas que

deben orientar o regir a la colectividad. Es un deber, porque la participación es solidaridad con el otro, es cooperación y colaboración con la organización social de la cual hacemos parte y a la cual exigimos responsabilidades.

4.2.1.2. Métodos y técnicas

En consideración a lo ya expuesto, se estableció la utilización de un esquema metodológico que procurará recoger de manera ágil, detallada, fácil y completa, todos aquellos intereses existentes en la comunidad y sus diferentes manifestaciones colectivas.

Forma parte de las estrategias para llevar a cabo el proceso de integración de información con los diferentes actores de la subcuenca del río MONQUENTIVA, a través de lo que se estima sean unos talleres de socialización e intercambio de conocimientos, así:

- Reuniones técnicas con el grupo de profesionales de la Consultoría y la Interventoría del Proyecto.
- Reuniones con las autoridades municipales y empresa privada que tiene asentamiento en la zona.
- Talleres con la comunidad en cada una de las veredas.

Los talleres con la comunidad, estimula la interacción entre individuos, permitiendo realizar una priorización concertada de las variables que a juicio de la comunidad, son las más importantes para el desarrollo de la subcuenca. Consiste en un sistema de lluvia de ideas para consultar

diferentes opiniones sobre un determinado tema.

Posteriormente, los profesionales con la perspectiva de los talleres comunitarios, establecieron en forma concreta los diferentes tipos de escenarios con el fin de ser concertados con ellos mismos.

En tal sentido, es importante mencionar que la implementación de este tipo de herramientas metodológicas, permite determinar a quien corresponde cada una de las decisiones en la subcuenca, en lo administrativo, ambiental, social, etc, a fin de determinar donde se deben promover los cambios en tal sentido, claro está, cuando se haya identificado allí alguna debilidad en la ejecución de alguna labor.

4.2.2. ENTORNO ESTRATÉGICO

La subcuenca se comporta como una unidad cerrada definida por unos límites político – administrativos donde se manifiestan unas características físico – bióticas y socio – económicas, las cuales conforman su entorno interno. Esta unidad “homogénea “ y diferenciable está rodeada de un entorno externo con características físico – bióticas y socio – económicas propias, que inciden y condicionan el desarrollo a nivel local, regional, departamental y nacional.

El análisis representa un esfuerzo para analizar la interacción entre las características particulares de la

subcuenca y el entorno en el cual esta compete. Este análisis tiene múltiples aplicaciones y puede ser usado en todos los niveles de la corporación. Muchas de las conclusiones obtenidas son de gran utilidad en el análisis de las estrategias de los estudios prospectivos.

Como resultado de la aplicación de los métodos propuestos en los diferentes talleres realizados con autoridades, técnicos y comunidad en general, se plantearon una serie de escenarios, caracterizados en general, con una serie de criterios y conceptos que los sustentan y que son presentados de manera resumida a continuación:

4.2.2.1. Escenario Tendencial

Revisado el panorama general del diagnóstico, verificadas algunas de las acciones actualmente llevadas a cabo por las autoridades e instancias municipales, departamentales y regionales, el grupo consultor estableció algunas consideraciones para determinar, conforme a la continuidad en las políticas, acciones y actitudes de los actores en la subcuenca, un escenario de la tendencia que se marca en su desarrollo, entendido como la proyección de las condiciones ambientales actuales en el tiempo manteniendo constante la intervención ejercida sobre los recursos naturales. (Anexo No. 5.)

Esto basado en el proceso desarrollado para la elaboración del Plan; desde la

consecución de la información secundaria recopilada, la información levantada en campo, el trabajo con la comunidad y la evaluación de la situación ambiental de la Cuenca, la definición de las amenazas naturales, conflictos y zonificación de la misma. De acuerdo al análisis anterior se identificaron las tendencias que se describen a continuación:

Tendencia a la Preservación y Conservación: La parte alta de la subcuenca sobre los 3200 msnm, en la actualidad se encuentra en un buen estado de conservación, la comunidad de la vereda Monquentiva, única población residente en la zona de influencia se encuentra concentrada en la parte baja, lugar donde se realizan sus actividades económicas y humanas; facilitando la preservación y conservación de los recursos naturales y de los ecosistemas estratégicos presentes en el lugar.

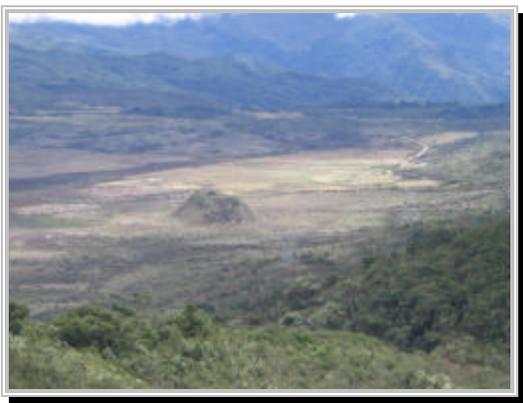


Foto No. 29. Vista del Pantano de Martos, uno de los principales ecosistemas dentro de la Cuenca; en la actualidad se encuentra en un proceso de recuperación después de haber sido objeto de explotación por un periodo largo de tiempo.

De acuerdo al crecimiento de la población, a la propiedad de la mayoría

de los predios (Predios de la Gobernación de Cundinamarca y el Municipio de Guatavita) y sobretodo el sentido de pertenencia y responsabilidad que ha ido generando la comunidad frente a la conservación y protección de los recursos naturales; se proyecta que esta área se convierta en una zona de preservación y conservación de los ecosistemas estratégicos allí presentes.

Tendencia al Deterioro de los Recursos Naturales: En las zonas donde se encuentran localizados los bosques alto andinos en la cuenca (sobre los 2800 msnm), se presenta algún grado de presión sobre los recursos naturales a pesar que en la actualidad no existe población residente en el lugar, en el trabajo de campo se pudo constatar que aún se realizan actividades de extracción de especies vegetales, lo que puede llegar a deteriorar este tipo de ecosistemas que cumplen funciones primordiales en el equilibrio ambiental y en la dinámica hídrica de la Cuenca.



Foto No. 30. Extracción selectiva de algunos de los individuos vegetales dentro de la formación bosque andino alto.

Así mismo la zona que presenta tendencias al deterioro de los recursos naturales esta muy cercana a la región donde se concentra la población que sumado a la accesibilidad a dichos ecosistemas aumenta la fragilidad de los mismos.

Tendencia a la Perdida de Biodiversidad: Al momento de transformar los ecosistemas naturales, la perdida de biodiversidad es inminente debido que las condiciones originales varían de forma drástica y muchas de las especies de flora y fauna no pueden adaptarse o simplemente son desplazadas o extintas por acción de las actividades humanas.



Foto No. 31. Extracción selectiva de algunos de los individuos vegetales del bosque

Esta situación es evidente en las zonas de producción pecuaria donde las extensiones de pastos han reemplazado a los bosques alto andino que antes existían en la región, disminuyendo la biodiversidad de estas áreas presentaban.

El aumento de las zonas de producción en la Cuenca aumenta el riesgo de la perdida de biodiversidad, por esta razón la tendencia se localiza principalmente en las áreas productivas de la Subcuenca.

Así mismo las plantaciones forestales establecidas en la Cuenca aunque protegen el suelo por formar masas boscosas; disminuyen la diversidad del lugar debido que dichas especies presentan alelopatias que no dejan crecer especies nativas locales reduciendo al mismo tiempo la fauna del lugar.



Foto No. 32. Producción pecuaria en la vereda Monquentiva.

Tendencia a la Producción Pecuaria: La subcuenca del Río Monquentiva se caracteriza por la vocación pecuaria del lugar, la totalidad de los habitantes residentes en la vereda se dedican al mantenimiento de cabezas de ganado para la producción de leche; se proyecta que dichas áreas continúen con las actividades económicas que se desarrollan hasta el

momento, ya que la región presentan condiciones climáticas, edáficas y de accesibilidad favorables para su desarrollo.

Tendencia a la Producción Forestal: En la subcuenca del Río Monquentiva se encuentran considerables extensiones de plantaciones forestales de tipo comercial con especies exóticas, dichas plantaciones se encuentran en un buen estado silvicultural y fitosanitario lo que aumenta su valor comercial. De acuerdo a los resultados obtenidos se proyecta que dichas áreas serán siendo destinadas a la producción forestal de tipo comercial con especies exótica debido a las ventajas que estas presentan (rápido crecimiento, fácil manejo silvicultural y fitosanitario y por su amplio mercado).

Tendencia a la Expansión de las Plantaciones Forestales: Debido que la frontera que separa las plantaciones forestales con las coberturas de bosque natural no es muy clara, la ampliación o expansión de las plantaciones

desplazando los ecosistemas naturales es inminente, por esta razón se proyecta que en los próximos años se puede ampliar las áreas cubiertas por plantaciones forestales de tipo comercial a las zonas aledañas que en la actualidad presentan cobertura de tipo natural.



Foto No. 33. Plantaciones Forestales de pino patula (*Pinus patula*) en la vereda Monquentiva.

A continuación se presentan las áreas con sus porcentajes de cada una de los escenarios tendenciales espacializados para la subcuenca del río Monquentiva:

Tabla No. 92 Escenarios Tendenciales

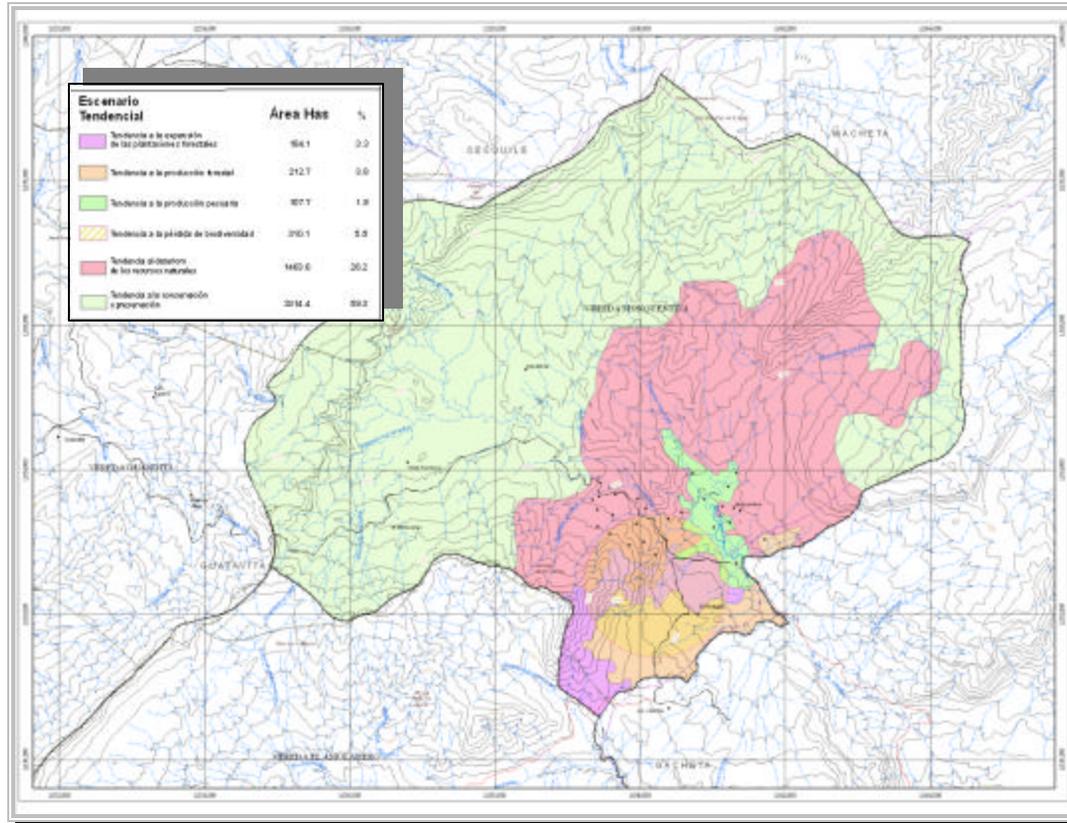
Escenario Tendencial	Área (Has)	Porcentaje (%)
Áreas con Tendencia a la Preservación y Conservación	3314,377	59,26
Áreas con Tendencia al Deterioro de los Recursos Naturales	1463,655	26,17
Áreas con Tendencia a la Perdida de Biodiversidad	310,118	5,54
Áreas con Tendencia a la Producción Pecuaria	107,684	1,92
Áreas con Tendencia a la Producción Forestal	212,709	3,08
Áreas con Tendencia a la expansión de las Plantaciones Forestales	184,092	3,29
TOTAL	5592,63	100

Fuente: AGS Ltda. 2007

El área total de los escenarios tendenciales no concuerda con el área total de la Cuenca, debido a que las áreas con tendencia a la perdida de

biodiversidad (310,118 has) se sobreponen con las áreas con tendencia a la producción forestal y/o pecuaria (320,39 has).

Mapa Escenario Tendencial



4.2.2.2. *Escenario propuesto*

Con base en el panorama vislumbrado en el escenario tendencial, pensando en construir un futuro colectivo provechoso, se concertó un escenario sobre el cual se establecerán las apuestas, constituidas por posibles proyectos a ejecutar en la subcuenca en el periodo de tiempo 2007-2019. , claro está sobre la probabilidad de que su implementación tenga una viabilidad.

El escenario propuesto debe propender a la búsqueda del equilibrio ambiental y socioeconómico de la Cuenca, para esto se deben definir medidas que mitiguen los impactos a los recursos naturales de la Cuenca teniendo en cuenta las comunidades asentadas en la región.

Los escenarios propuestos deben priorizar la recuperación y preservación de las rondas de quebradas y ríos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos, como la conservación de las coberturas naturales que influyen en el equilibrio ambiental de la Cuenca y la protección de ecosistemas estratégicos.

Así mismo es importante involucrar a las entidades territoriales en aras de mejorar las condiciones de vida de población lo que redundará en la recuperación y conservación de los recursos naturales de la Subcuenca; específicamente en lo que tiene que ver con el suministro de agua potable, manejo de los residuos sólidos y aguas residuales.

Por otra parte es necesario crear alternativas de producción sostenibles en el tiempo y al mismo tiempo amigable con el medio ambiente, con el fin de mejorar los niveles de ingreso y la calidad de vida de los pobladores de la región. A continuación se presentan las áreas propuestas que buscan propender al desarrollo de una región próspera, sostenible y con una oferta ambiental perdurable en el tiempo:

Áreas destinadas a la Preservación: Comprende las zonas de páramo y subpáramo arriba de los 3200 msnm y los ecosistemas estratégicos como el Pantano de Martos; los cuales ofrecen bienes y servicios primordiales para el funcionamiento de la Cuenca.

Áreas destinadas a la Conservación: Comprende las áreas con cobertura de bosque alto-andino encima de los 2800 msnm, y las rondas de las quebradas y nacimientos de agua en toda el área de la Cuenca.

Áreas destinadas a la Producción con sistemas Silvopastoriles: Son las áreas que en la actualidad se desarrollan las actividades productivas de forma extensiva, las cuales deberán introducir los sistemas agroforestales dentro de sus prácticas con el fin de reducir los impactos causados a los recursos del lugar.

Áreas destinadas a la Recuperación para la Producción; Comprenden

las zonas que en la actualidad presentan plantaciones forestales con especies exóticas, las cuales deberán ser reemplazadas paulatinamente, con el fin

de recuperar las zonas para dedicarlas ya sean a la producción con sistemas silvopastoriles o a la producción forestal con especies nativas locales.

Tabla No. 93 Escenarios Propuesto

Escenario Propuesto	Área (Has)	Porcentaje (%)
Áreas destinadas a la Preservación	2568,68	44.74
Áreas destinadas a la Conservación	2363,67	48.62
Áreas destinadas a la Producción con sistemas Silvopastoriles	197,08	3.73
Áreas destinadas a la Recuperación para la Producción.	153,07	2.89
TOTAL	5282,51	100

Fuente: AGS Ltda. 2007

4.2.2.3. Escenario Concertado

La participación comunitaria dentro del POMCA se fundamenta en la capacidad de todas las personas y grupos humanos para conocerse, autodeterminarse y rechazar lo que se les imponga desde afuera; además de tomar las decisiones fundamentales para su desarrollo integral.

Basados en lo anterior los talleres comunitarios realizados en la fase prospectiva del Plan, se convierte en la mayor expresión de participación ciudadana dentro de los procesos de Planificación Territorial que se llevan a cabo en el País.

Dentro del marco anterior se realizó los talleres de prospectiva en los cuales se llevó a cabo la presentación del diagnóstico, prospectiva y el análisis de los proyectos propuestos a manera de lluvia de ideas estableciendo la probabilidad de su implementación teniendo en cuenta la viabilidad social,

política, económica y ambiental, e incluso financiera.

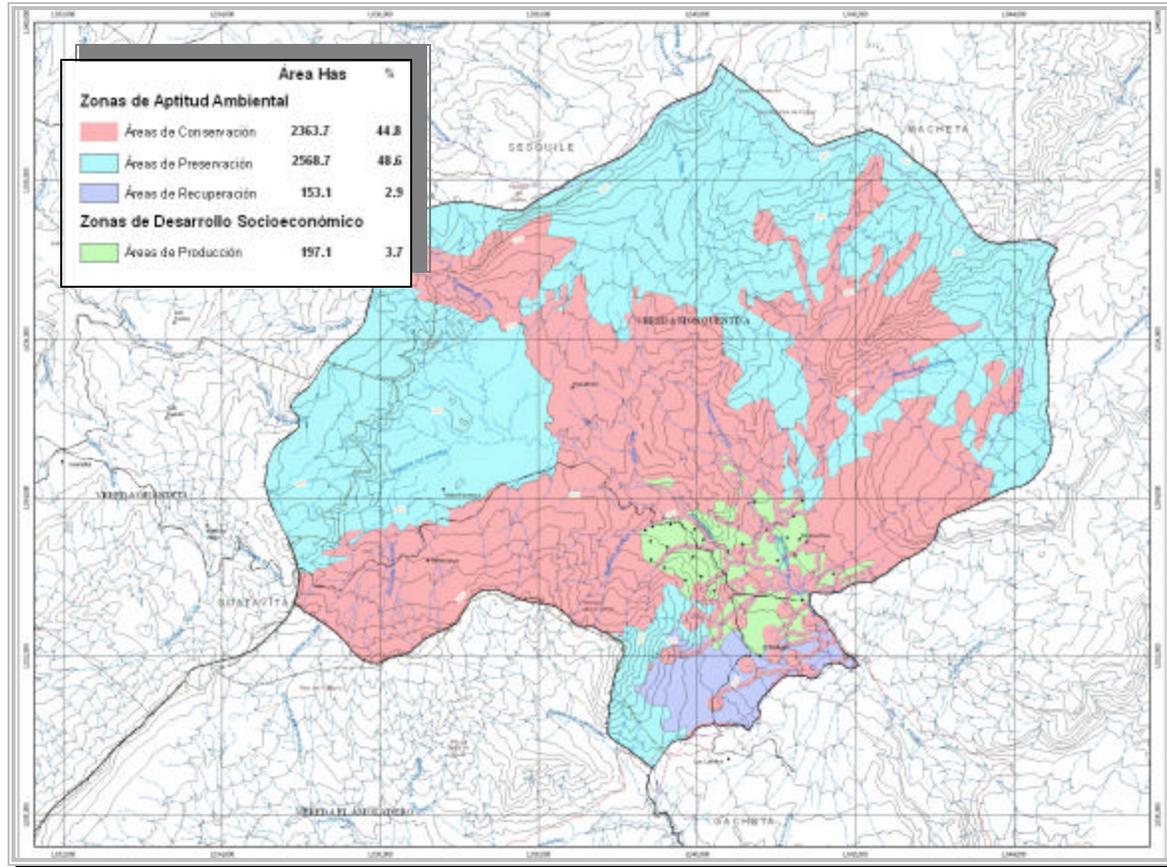
4.2.2.3.1. Proceso de Concertación con la comunidad

A continuación se describe el proceso que se desarrolló en la etapa de concertación con la comunidad de las cinco veredas que conforman la Cuenca y con las entidades territoriales con jurisdicción en la zona.

4.2.2.3.1. Objetivos

Realizar tres (3) talleres de prospectiva con la comunidad, los líderes comunitarios y las autoridades municipales en los cuales se presenten el diagnóstico ambiental, la zonificación ambiental, la prospectiva, las líneas de acción, los programas y los proyectos, que se dividen en aquellos transversales y los pertinentes a cada subcuenca con el fin de construir de manera conjunta el escenario concertado para la Cuenca.

Mapa No. 2. Escenario Propuesto



Conocer los comentarios, inquietudes, observaciones y recomendaciones de los líderes comunitarios, y de los participantes sobre los temas arriba mencionados con el fin de incorporarlos al POMCA de la Cuenca del Río Gachetá.

líderes comunitarios de las veredas de interés para el POMCA y a los funcionarios de la Entidad Territorial con jurisdicción en el área, mediante comunicado por vía telefónica y posterior invitación escrita por parte de la Corporación.

Convocatorias a los Actores

En cumplimiento de los objetivos previstos se procedió a convocar a los

La programación de los talleres se presenta a continuación:

Tabla No. 94. Programación de los Talleres con la Comunidad

Subcuenca	Vereda	Líder comunitario	Reunión de socialización		
			Fecha	Lugar	Hora
Monquentiva	Monquentiva	Miguel Díaz	Sábado 9 de Junio	Escuela de la Vereda Amoladero	10:00 a.m.
	Guandita	Diego Garzón	Martes 12 de Junio	Alcaldía Municipal	9.00. a.m.
	Potrero Largo	Orlando Velandia	Sábado 9 de Junio	Salón Colegio Vereda Potrero Largo	1:00 p.m.

Tabla No. 95. Programación de los Talleres con los Funcionarios de la Alcaldía

Alcaldía del Municipio de Guatavita					
Funcionario	Dependencia	Reunión de socialización			
		Fecha	Lugar	Hora	
José Moises Sarmiento Jimenez	Alcalde Municipal	Martes 12 de Junio	Consejo Municipal	9:00 a.m.	
Oswaldo Amaya	Director de Planeación Municipal				
Sandra Muñoz	Directora de Desarrollo Social				
Guillermo Muñoz	Director de Servicios Públicos				
Cristina Silva	Directora de la Umata				

En la Vereda de Potrero Largo se tenía previsto efectuar un Taller a la 1:00 p.m., y se había confirmado la asistencia

previamente con el respectivo Líder comunitario, pero desafortunadamente la comunidad no concurrió por encontrarse

ocupada en sus labores. En la Vereda de Guandita el Líder comunitario había anunciado que les era imposible concurrir por coincidir la fecha del taller con la prevista para la celebración del día de la familia. Se les invitó a participar en la reunión con el Señor Alcalde y su Consejo de Gobierno, el día martes 12 de junio de 2007.

Talleres de Prospectiva

Asistentes

El día sábado 9 de junio de 2007 a las 10:00 a.m., se llevaron a cabo tres (3) de los talleres referenciados en la Escuela de la Vereda Amoladero, con la asistencia de las comunidades de las veredas de Monquentiva, Amoladero y Juiquín, y sus respectivos líderes y cuyo registro de asistencia se adjunta al informe (Anexo No 7).

El día martes 12 de junio de 2007 a las 9:30 a.m., se llevó a cabo el taller referenciado en la sede del Consejo Municipal en la cabecera de Guatavita, con los asistentes que se relacionan en el registro en el Anexo No 7. Asistieron por la Alcaldía el señor Alcalde José Moisés Sarmiento Jiménez; el Secretario de Planeación, Oswaldo Amaya, Encargada del Sisben Nydia Ramos, Tesorero General, Justo Sarmiento, Secretario de Servicios Públicos, José Guillermo Muñoz.

Por la CAR. El Ingeniero Carlos Rodríguez, Interventor del Estudio. Por el Equipo Consultor. Por el equipo consultor participaron los siguientes profesionales: Geólogo Carlos Eduardo Montoya,

Geólogo, Alfredo Gil, Biólogo Sergio Llanos, Economista Astrid Blanco, Ingeniera Forestal, Sonia Ardila.

Agenda de Trabajo

1. Saludo de bienvenida
2. Presentación del diagnóstico ambiental, la zonificación ambiental y la prospectiva de cada una de las subcuencas
3. Diálogo abierto con los participantes

Proceso Metodológico

- *Saludo de Bienvenida*

La Firma Consultora AGS expuso su saludo de bienvenida a los participantes, explicando los objetivos de la reunión e invitando a los participantes a formular sus comentarios e inquietudes al final de la presentación.

- *Presentación del Diagnóstico Ambiental, la Zonificación Ambiental y la Prospectiva de cada una de las Subcuencas*

La presentación del Diagnóstico ambiental, la zonificación Ambiental y la Prospectiva de cada una de las Subcuencas localizadas en la jurisdicción de la CAR, estuvo a cargo del Ingeniero Carlos Rodríguez, interventor del Estudio. Dentro de los temas tratados, se abordó la caracterización general de la cuenca y el marco normativo vigente que rige el proceso de ordenación de cuencas hidrográficas. Al respecto se destacó que después de la socialización, se presenta el estudio definitivo y cuando sea aprobado, se coloca en la página WEB de la CAR,

para que pueda ser consultado, proceso que puede tomar dos meses aproximadamente.



Foto No. 34. Presentación del Diagnostico Ambiental, Zonificación Ambiental y la Prospectiva por parte del Interventor

Se trató además, los diversos temas del diagnóstico ambiental, tales como: áreas de subcuencas, fisiografía, climatología, oferta y demanda hídrica, geología, hidrogeología, aspectos bióticos (flora y fauna), uso de la tierra y cobertura vegetal, ecosistemas estratégicos, distribución territorial por veredas, y áreas de subcuencas, aspectos demográficos, estructura de la propiedad rural, aspectos económicos, saneamiento ambiental, acueductos, alcantarillado y manejo de residuos sólidos, infraestructura económica, formas organizativas para la producción agropecuaria; conflictos por uso del suelo, y amenazas naturales.

Además se expuso la formulación de la zonificación ambiental y la prospectiva

que es el escenario futuro deseado posible, concertado con la comunidad, explicando el escenario tendencial y el escenario propuesto y se presentó la formulación del POMCA que comprende cinco (5) líneas de acción, 6 programas y 25 proyectos. Los cuales se dividen en proyectos transversales que tiene cobertura en el territorio de la Cuenca del Río Gachetá, bajo la jurisdicción de la CAR, y un conjunto de proyectos puntuales para cada subcuenca.

- *Diálogo Abierto con los Participantes*

Posterior a la presentación por parte de la Corporación de los avances del Diagnostico, Prospectiva y Formulación del POMCA, se realizó una plenaria con el fin de resolver las inquietudes y retomar las sugerencias que tienen los actores frente a los avances del estudio, entre estas se retoma:

Taller con la Comunidad

1. Las restricciones que tiene la CAR sobre la extracción de maderas (que se destina a la elaboración de postes) y a la extracción de recebo para la construcción de carreteables, se solicita una mayor socialización de las normas y además buscar soluciones viables al problema.
2. Los participantes destacaron la gestión de la CAR al tener en cuenta a las comunidades dentro de procesos del POMCA.

3. Resaltaron la importancia que tiene la Cooperativa que agrupan a los productores y el significativo aporte al desarrollo social, los cuales están adelantando gestiones encaminadas a reducir o evitar el uso de agroquímicos y reemplazarlos con abonos orgánicos, labor consistente con la política de producción más limpia de la CAR, y por ello se puede llegar a acudir al apoyo técnico y financiero de la entidad.
4. La vinculación de la CAR en el proceso que está llevando a cabo Dansocial, Corpoica y Corpoguavio para fortalecer el proceso asociativo de la región y apoyar proyectos productivos.



Foto No. 35. Dialogo Abierto con los participantes de los Talleres con la Comunidad

5. Una queja generalizada es el alto nivel de las tarifas de servicio de la Empresa de Energía de Cundinamarca.

Taller con los Funcionarios de la Entidad Territorial

1. Incluir los problemas del riesgo del Cerro Guacamaya, retomando el

estudio realizado por INGEOMINAS y articular con los proyectos del POMCA.

2. Aclarar la forma de destinación de los recursos para ese tipo de proyectos, la priorización, coordinación interinstitucional y la cofinanciación.
3. Definir los conflicto por el agua, se aclaro que en las veredas objeto del POMCA no se encontró este tipo de situaciones y que dentro del plan se incluyen proyectos de estudios de factibilidad y prefactibilidad para la construcción de acueductos veredales.
4. Dentro de los programas de la CAR se está adelantando el censo de usuarios con el fin de conocer el número de personas que están haciendo captaciones de fuentes, y una vez se pueda conocer la oferta y demanda del recurso hídrico.
5. El POMCA es un instrumento estratégico para el manejo ambiental y para acceder a entidades del orden regional como las corporaciones y nacional, como el MAVDT.
6. La importancia de la capacitación para concienciar a la comunidad sobre la necesidad de cambiar el modelo para evitar los perjuicios por el mal manejo ambiental.

Así mismo, hacer cambios en el modelo de producción para hacerlo sustentable, rentable como la agricultura orgánica y propender por obtener el sello ecológico para poder

exportar, aprovechando la mesa de competitividad Bogotá- Cundinamarca.

7. La necesidad de incorporar los recursos previstos en el POMCA, dentro del proceso de ajuste al EOT para proyectar recursos hasta el año 2019.

8. La articulación del estudio con el desarrollado por CORPOGUAVIO para la asignación de recursos.

4.2.2.3.2. Resultados

Dentro de los resultados obtenidos en la etapa de concertación se validó la propuesta realizada por la Corporación de los escenarios tendenciales y propuestos y se aprobó por parte de la comunidad. Así mismo se retomó las sugerencias e inquietudes recogidas en los talleres de

concertación para finalmente llegar a elaborar el escenario concertado (Anexo No.5), el cual se traducirá en los proyectos a ejecutar buscando que cumplan las expectativas de la comunidad. Los proyectos ajustados se enmarcaron dentro de los siguientes programas:

- Mejoramiento de la capacidad de regulación hídrica.
- Conservación y protección de Cuerpos de Agua.
- Mejoramiento del sistema vial.
- Mejoramiento agua potable y saneamiento básico.
- Desarrollo agropecuario.
- Fortalecimiento institucional, participación ciudadana, educación ambiental, ecoturismo e investigación.
- Recuperación y protección de áreas degradadas.

5. FORMULACION

Para llegar a la Formulación, Seguimiento y Evaluación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca del río Monquentiva, el equipo técnico de AGS LTDA., responsable de su realización, consideró conocer los alcances como factor determinante, que según los términos de referencia de la contratación del estudio, marcan las pautas para lograr el objetivo del ordenamiento y manejo.

Esta situación condujo al grupo de profesionales a la elaboración de un marco conceptual, que se constituyera en elemento permanente de referencia para la orientación de la formulación, su ejecución, evaluación y seguimiento del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Subcuenca del río Monquentiva, que conforma la Cuenca del río Gachetá, la cual se encuentra ubicada en jurisdicción del municipio de Guatavita y de la CAR.

A continuación se presenta una reseña del enfoque conceptual para facilitar el entendimiento global de la elaboración de los proyectos.

5.1. PRINCIPIOS Y DIRECTRICES DEL ORDENAMIENTO

Para efecto, de la formulación de proyectos se tuvieron en cuenta unos

conceptos Básicos que permiten dar claridad conceptual al Plan.

El Plan define como cuenca hidrográfica, el área de agua superficial o subterránea, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

Delimitación de la cuenca. Una cuenca hidrográfica se delimita por la línea de divorcio de las aguas; entendida esta por línea de divorcio la cota o altura máxima que divide dos cuencas contiguas. Cuando los límites de las aguas subterráneas de una cuenca no coincidan con la línea divisoria de aguas, sus límites serán extendidos subterráneamente, más allá de la línea superficial de divorcio hasta incluir las de los acuíferos subterráneos cuyas aguas confluye hacia la cuenca deslindada (Decreto 1729 de Agosto 6 de 2.002, capítulo 1, artículos 1 y 2).

De la Ordenación de Cuencas

Finalidades, principios y directrices de ordenación. “La ordenación de una Cuenca Hidrográfica tiene por objeto

principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico - biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos.

La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica.

Principios y Directrices de Ordenación.

La ordenación de la cuenca se hizo de acuerdo a los principios y directrices fijados en el Decreto No. 1729 de agosto 6 de 2.002, el cual ha considerado los siguientes para el Ordenamiento, así:

1. *El carácter de especial protección de las zonas de páramos, subpáramos nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables.*

2. *Las áreas a que se refiere el numeral anterior, son de utilidad pública e interés social y por lo tanto deben ser objeto de programas y proyectos de conservación,*

preservación y/o restauración de las mismas.

3. *En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca hidrográfica.*

4. *Prevención y control de la degradación de la cuenca, cuando existan desequilibrios físicos o químicos y ecológicos del medio natural que pongan en peligro la integridad de la misma o cualquiera de sus recursos, especialmente el hídrico.*

5. *Prever la oferta y demanda actual y futura, de los recursos naturales renovables de la misma, incluidas las acciones de conservación y recuperación del medio natural para asegurar su desarrollo sostenible.*

6. *Promover medidas de ahorro y uso eficiente del agua.*

7. *Considerar las condiciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar el ordenamiento de la cuenca.*

8. *Los regímenes hidroclimáticos de la cuenca en ordenación.”*

Lo anterior es tomado del (decreto No. 1729 de agosto 6 de 2.002, capítulo II, artículo 4).

5.2. MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN

El marco estratégico del Plan de Ordenamiento y Manejo para la subcuenca del río Monquentiva está concebido desde un **Desarrollo Sostenible**, entendido este, como una estrategia que propende por el progreso económico, social, cultural y ambiental de la Cuenca a partir de los recursos naturales disponibles, sin deteriorarlos o disminuirlos, proyectando una visión de restauración y recuperación a corto, mediano y largo plazo; en la búsqueda racional del uso actual del territorio y que coincida con su potencialidad garantizando su conservación para beneficio de las actuales y futuras generaciones.

5.2.1. POLÍTICAS REGIONALES

Tienen en cuenta las zonas productoras de agua como elementos para conservar y se definen áreas con conectividad para garantizar la preservación de la biodiversidad, especialmente en las zonas altas correspondientes a los páramos.

Entre las estrategias están las siguientes:

- Ordenamiento territorial y conservación del medio ambiente.
- Mejoramiento y consolidación de las áreas actualmente ocupadas, evitando el deterioro de los recursos naturales.

- Generación y establecimiento de nuevos sistemas productivos sustentables.
- Fortalecimiento de la capacidad de gestión de los ejecutores.

5.2.2. POLÍTICAS A NIVEL DE LA SUBCUENCA

Para la Subcuenca del río Monquentiva se han definido las siguientes estrategias para el desarrollo ambiental y productivo:

- Seleccionar, mejorar y difundir entre los productores de la región los actuales sistemas de producción agropecuaria que mejor se adapten a las condiciones de la Subcuenca.
- Fortalecer las instituciones que realizan investigación, dotándolas de infraestructura física, humana y económica, para que puedan investigar y desarrollar modelos adecuados para incrementar la productividad en la subcuenca.
- Mejorar los incentivos necesarios para tecnificar la producción agropecuaria y agroforestal, incluyendo asistencia técnica, crédito de fomento, sistemas de comercialización, distribución de insumos productivos, establecimiento de viveros y procesamiento local y regional de la producción.
- Seleccionar y promover especies

- nativas y cultivos comerciales tradicionales adaptados al medio, que pueden servir para la alimentación, para satisfacer otras necesidades básicas locales o que presenten buenas perspectivas de rendimiento, mercadeo o exportación.
- Fomento de la cobertura arbórea.
 - Reorientar la producción pecuaria hacia la utilización de modelos apropiados de explotación de ganado vacuno, y especies menores, aves y peces (trucha).
 - Fortalecer las agroindustrias (como las cooperativas lecheras), que permitan a la región derivar un mayor beneficio de su producción agropecuaria, e industrias que utilicen otros recursos, especialmente minerales.
 - Desarrollar nuevas alternativas productivas para la región, en áreas tales como el ecoturismo y la pesca deportiva como instrumentos de apoyo a la conservación.
- Predominio del interés general sobre el particular. Constitucional y legalmente el desarrollo económico, social y cultural se fundamenta en la prelación del interés general sobre el particular, para lo cual se suman los preceptos según los cuales el desarrollo debe fundarse en la preservación y conservación de los recursos naturales y el ambiente, por ende el Estado mediante políticas que integran la Gobernación del Cundinamarca, la alcaldía municipal de Guatavita y la CAR, debe velar por el bienestar general de la población de la Cuenca del río Gachetá garantizando el acceso de un ambiente sano.
 - La preservación del ambiente como un bien de interés colectivo. De allí que parte de los habitantes o usuarios de la Cuenca como las empresas que actúan dentro de la Cuenca desarrollando sus actividades económicas (trucheras) deben cumplir, además de la función social, una función ecológica dentro de los límites que les fije el interés común.
 - Conservación y potencialización del patrimonio natural y ambiental de la Cuenca, para alcanzar las metas del desarrollo sostenible.

5.3. LINEAMIENTOS.

Los objetivos y estrategias del Plan de Ordenamiento, se encuentran enmarcadas dentro de lineamientos que van del orden general a lo particular que sirvan de fundamento a lo largo del proceso de ejecución de todas las acciones programáticas hacia la Subcuenca del río Monquentiva Tales principios son:

La riqueza y variabilidad natural que presenta la Cuenca, debe ser el punto de partida para fundamentar todas las actuaciones y actividades desarrolladas por los diferentes agentes de la sociedad, dichas intervenciones se debe llevar a cabo el

principio rector del desarrollo sostenible.

- Incorporación al desarrollo sostenible de la Cuenca, la medición ambiental (indicadores ambientales) en el conjunto del sistema económico, social y territorial de la Cuenca con énfasis en la protección de la calidad ambiental.

Se trata de utilizar la política ambiental como instrumento de reequilibrio territorial y de mejora de la competencia económica, para preservar y recuperar la calidad del medio natural y las condiciones de vida de la población. Esto supone comprender que el medio ambiente es un factor de desarrollo.

- La concertación y la participación de los habitantes de la subcuenca en la definición y la defensa del nuevo modelo de desarrollo.

La participación, permite la adopción, por parte de la población, de pautas de comportamiento ambientalmente adecuado y la obligación de conservar y exigir la conservación del patrimonio natural que contiene la Cuenca y su rehabilitación, con la colaboración de los usuarios de la Cuenca, empresas de la zona, alcaldía municipal de Guatavita y la CAR.

- La coordinación Inter. – institucional, que permita el logro de los objetivos del plan de ordenamiento ambiental y

la ejecución, control y seguimiento de los diversos instrumentos de planificación que desarrollen y concreten los objetivos y línea de acción del plan.

5.4. ESTRATEGIAS GENERALES

Para el desarrollo de los proyectos de manejo de la Subcuenca del río Monquentiva se proponen las siguientes estrategias de reordenamiento:

- Socialización de la información a partir de talleres educativos e informativos, como instrumentos básicos para el intercambio de conocimientos técnicas y practicas sociales, entendido esto como el proceso de **“Venta de la Idea”** fundamental del Plan.
- Impulsar las alianzas estratégicas con organizaciones en el ámbito regional, nacional e internacional, con el propósito de incentivar el apoyo y ejecución del plan.
- Restablecimiento de un equilibrio adecuado entre el aprovechamiento económico de los recursos naturales renovables y su preservación.
- Intensificación del proceso actualmente en marcha en la Cuenca sobre protección de áreas de importancia ambiental (zonas de páramo, subpáramo) y los bosques naturales de la Cuenca.

- Establecimiento de prácticas mejoradas de cultivo de pastos y de manejo de ganados, con fines a controlar la posible erosión causada por sobre pastoreo y a elevar la productividad de la actividad ganadera.
- Ordenación y mejoramiento del sector agua potable y saneamiento básico en el área de Subcuenca del río Monquentiva.
- Mejoramiento de los sistemas existentes de organización de la producción y, de manera especial, de los relacionados con los medianos y pequeños productores, quienes podrían ser agrupados en unidades asociativas de producción cooperativista y de autogestión.
- Fortalecimiento de la organización de la comunidad campesina concentrada en cada una de las veredas de la Cuenca, los cuales deberán ser dotados o en el caso que estén mejorarlos, de servicios básicos como: acueducto, alcantarillado, puestos de salud e infraestructura asociada a los proyectos.
- Promoción y consolidación de la participación de la población en la ejecución del presente Plan de Ordenación y Manejo.
- Desarrollo de una adecuada coordinación interinstitucional, mediante acuerdos y convenios, entre entidades y organismos gubernamentales y ONG's nacionales

e internacionales que deseen participar en el proceso de transformación del área de la Cuenca, Gobernación del Cundinamarca, sus secretarías, Institutos descentralizados del orden Nacional, Alcaldía de Guatavita, SENA, la CAR, etc.

5.5. PROPUESTA DEL PLAN DE ORDENACION Y MANEJO

Con base a lo anterior, a elaboración de la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Subcuenca del río Monquentiva, tiene como objetivo definir las líneas de acción en las cuales se deberán encaminar las actividades que se desarrollen en los próximos doce (12) años en la Cuenca.

Dichas acciones estarán orientadas a corregir los factores de deterioro ambiental identificados y evaluados en el diagnóstico junto con los escenarios establecidos y concertados con la comunidad y ejecutar las medidas de prevención para proteger y conservar los ecosistemas estratégicos para la regulación del ciclo y dinámica hidrológica de la región.

Los programas y proyectos aquí propuestos están bajo el marco de los lineamientos anteriormente establecidos, a través de las estrategias planteadas y buscando lograr los siguientes objetivos:

- Buscando promover una cultura de desarrollo y prevención de riesgos naturales.

- Buscando mejorar la calidad de vida de la población.
- Buscando implementar tecnologías de producción limpia.
- Promover una Gestión Ambiental para la Cuenca buscando un crecimiento sostenible en el tiempo.

A través de acciones prioritarias orientadas a:

- **Protección y Conservación Ambiental** de las unidades de alta significación ambiental, en particular en lo relacionado a las áreas de páramo, subpáramo, áreas de nacimientos, rondas hídricas, zonas de recarga hídrica, áreas boscosas localizadas en la parte alta de la subcuenca. Para esto se propone la adquisición de predios en los ecosistemas identificados, que asegure el manejo ambiental de forma sostenible de dichos ecosistemas, definición y consolidación de un corredor biológico que permita la conectividad con las áreas protegidas de la región y la investigación y monitoreo de la biodiversidad.

- **Recuperación de Fuentes Hídricas**, que se encuentran sin protección en la actualidad, lo que ha ocasionado la afectación de los cuerpos de agua en especial las áreas donde se encuentran concentrada la población, a través del impulso a los programas de reforestación, revegetalización de las rondas de protección e definición de las mismas rondas.

- **Mejoramiento de la Calidad de Vida de la Población;** a través del mantenimiento rutinario de sus vías que facilite el acceso a los centros urbanos para el acceso a los servicios sociales (salud, educación), a su mejora las condiciones de comercialización de sus productos y el fortalecimiento y ampliación de los servicios públicos y sociales de la región.

- **Áreas de Producción Sostenible**, para ser utilizadas en la producción que se realiza en la actualidad en la subcuenca, buscando cambiar las prácticas inadecuadas de producción por técnicas y tecnologías limpias en busca de un desarrollo sostenible.

- **Educación Ambiental y Participación Ciudadana**, tendientes a garantizar la preparación e incorporación del capital humano de la cuenca en los procesos de protección, conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales, a través de procesos de gestión social, formación, capacitación y participación.

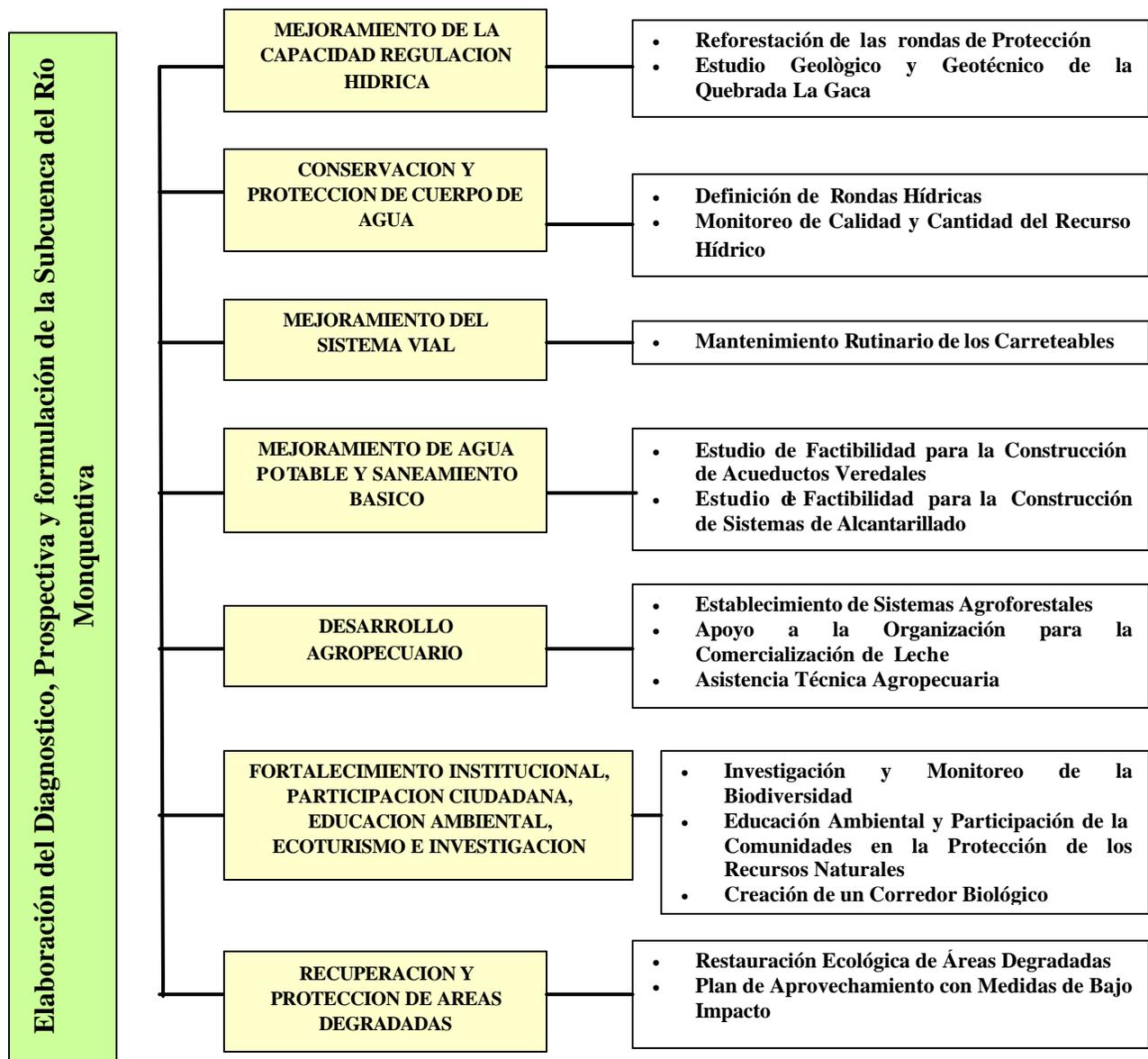
5.5.1. LINEAS DE ACCIÓN, PROGRAMAS Y PROYECTOS

Como resultado de la construcción de los escenarios actual, tendencial y posible, donde se tuvo en cuenta la capacidad de acogida del territorio, los objetivos del desarrollo regional y las aspiraciones de la comunidad, y siguiendo las líneas de acción del Plan de Gestión de la CAR se

plantean los programas y proyectos encaminados a alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible en la Subcuenca del río Monquentiva. Para cada proyecto el

grupo consultor elaboró una ficha perfil que resume la información general de cada uno de los proyectos propuestos, los cuales se presentan a continuación:

Figura No. 32. Estructura de la Propuesta del Plan de Ordenación y Manejo



5.5.1.1. FICHAS PERFIL DEL PLAN DE ORDENACION Y MANEJO DE LA SUBCUENCA DEL RIO MONQUENTIVA

5.5.1.1.1. Programa Mejoramiento de la Capacidad de la Regulación Hidrica

CUENCA : RIO GACHETA		FICHA: 1
PROGRAMA		PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA REGULACION DE LA CAPACIDAD HIDRICA		<i>Reforestación Protectora de las Rondas de Protección Hidrica</i>

PRIORIDAD	Corto Plazo	
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS	<p>De acuerdo al mapa de cobertura y uso del suelo de la zona para el año 2005 y la validación realizadas en las labores de campo; se puede afirmar que un número considerable de las márgenes hídricas se encuentran sin protección, especialmente en las zonas donde en la actualidad se encuentra concentrada la población y se realizan actividades productivas. Con base a lo anterior se calculó que 14.09 kilómetros de longitud de los cuerpos de agua no presentan la cobertura adecuada para la protección y conservación del recurso.</p>	
	<p>Lo anterior debido a la expansión de la frontera agropecuaria ocasionando la disminución considerablemente de los bosques riparios existentes en la Cuenca, lo que con lleva a problemas ambientales como el desecamiento de los cauces de agua, la susceptibilidad a la aparición de procesos de erosión, daños en el entorno y la alteración en la dinámica hídrica, haciéndose más evidente con la disminución de los caudales de los cuerpos hídricos que abastecen de agua a la población en épocas de verano. El fomento de la reforestación de las rondas de protección hídrica, se hace indispensable, ya que el recurso agua es prioritaria para el mantenimiento de la vida de los seres vivos y el principal recurso para el desarrollo de las actividades económicas productivas.</p>	
OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> Recuperar las coberturas vegetales correspondientes a las zonas de protección de las márgenes hídricas de los cuerpos de agua desprovistos de vegetación en la cuenca, mediante la reforestación con especies nativas, priorizando las rondas que presentan grados avanzados de deterioro ambiental. 	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar la reforestación de 80.807 hectáreas en las zonas de protección de las rondas de las fuentes hídricas en el área de la Cuenca ▪ Proteger y consolidar los bosques riparios que aún existen ubicados en las rondas de los cuerpos de agua ▪ Mitigar el impacto causado por las diversas actividades antrópicas a los cuerpos de agua. ▪ Incentivar los procesos de participación comunitaria. ▪ Generar empleo a la población residente en la zona 												
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Protección	x	Control		Mitigación	x	Restauración	x	Recuperación	x	Compensación	
IMPACTO A CONTROLAR		Perdida de la Biodiversidad Fragmentación de los ecosistemas Degradación del recurso hídrico Perdida De Cobertura Vegetal												
LUGAR DE APLICACIÓN								Rondas de protección de los cuerpos de agua localizados en las zonas de producción.						

ACTIVIDADES	
1. Contacto con la Comunidad 2. Determinación del área a plantar 3. Aislamiento y Encerramiento de los sitios específicos 4. Plantación 4.1 Arreglo de la Plantación 4.2 Toma de muestra de suelo 4.3 Densidad de siembra 4.4 Ahoyado 4.5 Plateo 4.6 Fertilización 5. Mantenimiento 6. Veedurías ciudadanas	
PERSONAL REQUERIDO	POBLACIÓN BENEFICIADA
Un (1) Ingeniero Forestal Un (1) profesional en el área de la sociología Un (1) Técnico Forestal Mano de Obra no calificada	La población beneficiada de forma directa con el proyecto serán los habitantes de la vereda Juiquin, que se abastecen de agua proveniente de la Cuenca.

DESCRIPCION Y ALCANCE	INDICADORES											
<p>Con el proyecto se pretende reforestar cerca de 313 has que de acuerdo al estado actual de la cuenca necesitan ser recuperadas, para esto se priorizaran las zonas de rondas de cuerpos de agua que presentan mayor deterioro. Así mismo el proyecto busca realizar concertaciones con la comunidad involucrada, proponiendo la realización de tres (3) talleres de capacitación y concienciación en cada una de las subcuencas.</p> <p>Por ultimo el proyecto involucra el mantenimiento de las plantaciones protectoras de acuerdo a los periodos correspondientes en sus primeros años de establecimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de hectáreas reforestadas con especies nativas con el fin de proteger las márgenes hídricas. • Número de especies sembradas en las zonas a intervenir • Número de hectáreas con procesos de mantenimiento de plantaciones de conservación. • Número de personas vinculadas en las diferentes etapas del proyecto. • Número de talleres de capacitación y concienciación realizados. 											
COSTOS TOTALES												
TOTAL	\$ 368.479.920											
CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Contacto con la comunidad												
Aislamiento y cerramiento												
Plantación												
Mantenimiento												
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION											
Convenio entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Gobernación de Cundinamarca y el Municipio de Guatavita Aportes en mano de obra y herramientas de las comunidades beneficiadas.	Municipio de Guatavita											
	Gobernación de Cundinamarca											
	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca											

CUENCA : RIO GACHETA		FICHA : 2
PROGRAMA		PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE REGULACION HIDRICA		<i>Estudio Geológico y Geotécnico de la Quebrada La Gaca</i>

PRIORIDAD	Corto Plazo												
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS	De acuerdo con el mapa de amenazas y la validación realizada en las labores de campo; se puede afirmar que la microcuenca de la quebrada La Gaca, especialmente en cercanía a la carretera que conduce de la vereda Monquentiva al casco urbano de Guatavita, se constituye en una zona de inestabilidad que puede afectar la vía y la población e infraestructura existente aguas abajo.												
	El fenómeno de avenida torrencial se ha presentado dos veces en los últimos años (1 de mayo de 2005 y el segundo el 5 de abril de 2007), debido a causas múltiples ocasionando afectaciones a la infraestructura existente como el puente y las instalaciones de la truchera aguas abajo, lo que conlleva a la probabilidad que el fenómeno se vuelva a repetir en un futuro, aparición de procesos de erosión, daños en el entorno y la alteración en la dinámica hídrica, en épocas de lluvias.												
	El análisis de las causas del fenómeno se hace indispensable, para plantear soluciones que disminuyan los niveles de riesgo en beneficio de las actividades económicas productivas y especialmente de la población de la vereda.												
OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las zonas de mayor riesgo de toda el área de la cuenca del Río Cusiana, a través de estudios que permitan la toma de decisiones a las alcaldías y las diferentes autoridades que tienen relación con el tema. 												
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realización de estudios detallados sobre riesgo natural en la quebrada La Gaca. ▪ Implementación de estrategias y obras necesarias para disminuir los niveles de riesgo en el sitio seleccionado. 												
TIPO DE MEDIDA	Prevención	Protección	x	Control	x	Mitigación	x	Restauración		Recuperación		Compensación	

IMPACTO A CONTROLAR	Los desastres naturales son prevenibles en la medida en que se identifiquen y confronten los procesos naturales y sociales dentro de un marco geográfico, mediante un análisis de riesgos, con el fin de evaluar grados de amenazas naturales y posibles consecuencias, obteniéndose de esta manera, información básica para la planeación y la toma de decisiones, encaminadas a la prevención y por lo consiguiente a la disminución de pérdidas. En la medida que se integre el componente prevención en la planificación se evitarán las pérdidas humanas, ambientales y económicas. Por lo tanto el impacto a controlar es un probable desastre.
LUGAR DE APLICACIÓN	Microcuenca de la Quebrada La Gaca

ACTIVIDADES
<p>Identificar las zonas de mayor riesgo de la quebrada La Gaca.</p> <p>Establecer criterios para seleccionar los sitios de mayor nivel de riesgo para la población, el medio ambiente y la infraestructura. Realización de estudios detallados de las zonas de mayor nivel de riesgo, que tengan en cuenta los siguientes principios: CORRECCION Y ESTABILIZACION DE CAUCES TORRENCIALES. Los estudios se deben direccionar a la regulación y control, de los efectos que la dinámica de los caudales, producen en el contorno en forma de procesos de erosión, transporte y sedimentación de los materiales.</p> <p>El contenido general de los estudios de repoblación debe contemplar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar áreas con capacidad para la restauración. • Zonificación polígonos homogéneos de actuación que reciban un tratamiento similar en cuanto a elección de especies, preparación de terreno y plantaciones. • Determinación de la capacidad del medio, sin olvidar las condiciones socioeconómicas del área. • Análisis de la topografía, vegetación, clima y suelo. • Evaluación de la accesibilidad y el uso según el POT. • Selección de las especies. <p>El esquema general del estudio debe sugerir las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acciones biológicas. Coberturas vegetales, reforestación. • Prácticas mecánicas. Terrazas, drenajes.

- Pequeñas obras de control de erosión. Trinchos, cortacorrientes.
- Obras transversales. Diques de retención.
- Obras longitudinales. Colchonetas de fondo, muros de defensa.

ESTABILIZACION DE AREAS INESTABLES. Los estudios se deben direccionar a la estabilización integral de las áreas inestables para disminuir los niveles de riesgo.

El contenido general de los estudios de estabilización debe contemplar:

- Caracterización del macizo rocoso.
- Determinación de las causas reales del problema.
- Diseño de acciones biológicas.
- Diseño de acciones mecánicas.
- Diseño de obras adicionales y complementarias al manejo biomecánico.

Implementación de las recomendaciones dadas en los estudios detallados.

PERSONAL REQUERIDO	POBLACIÓN BENEFICIADA
Un (1) Geólogo Un (1) Ingeniero especializado en hidráulica	La población beneficiada de forma directa con el proyecto serán los habitantes de las veredas Monquentiva, Guandita y Amoladero, que transitan por la vía que conduce al casco urbano de Guatavita y también los habitantes de la vereda Monquentiva.
DESCRIPCION Y ALCANCE	INDICADORES
Con el proyecto se realizar los estudios detallados necesarios para llegar a diseños e implementación de obras o acciones para mitigar el riesgo generado por las avenidas torrenciales de la quebrada La Gaca.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios realizados / Estudios contratados X 100. • Obras implementadas / Obras diseñadas en los estudios X 100

COSTOS TOTALES	
TOTAL	\$ 120.000.000

CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboración de términos de referencia												
Contratación												
Ejecución de estudios												
Implementación de las obras y acciones diseñadas en los estudios												
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION											
Convenio entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Gobernación de Cundinamarca, el CREPAD y el Municipio de Guatavita	Municipio de Guatavita											
	Gobernación de Cundinamarca											
	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CREPAD											
	Aportes en mano de obra y herramientas para las obras de bioingeniería por parte de la comunidad directamente beneficiada.											



5.5.1.1.2. Programa Conservación y Protección de los Cuerpos de Agua

CUENCA : RIO GACHETA		FICHA : 3
PROGRAMA		PROYECTO
CONSERVACION Y PROTECCION DE CUERPOS DE AGUA		<i>Definición de Rondas Hídricas</i>

PRIORIDAD	Mediano Plazo														
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS	<p>De acuerdo con el diagnóstico realizado; las rondas hídricas especialmente en el área productiva de las tres veredas, están desprotegidas y se requiere una definición de las rondas para garantizar el equilibrio entre el uso productor y el protector, de tal manera que se garantice la protección de las fuentes de agua.</p> <p>Los beneficios de proteger las rondas, están relacionados con el recurso agua, que es el objetivo final del Plan de Ordenamiento de cuencas hidrográficas.</p> <p>El análisis de los diferentes elementos ambientales y sus sinergias se hace indispensable, para plantear rondas de protección adecuadas de acuerdo con las potencialidades y las necesidades de la población de las veredas.</p>														
OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseñar las áreas donde se requieren rondas de protección de las quebradas y ríos que atraviesan la zona en estudio. 														
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realización de estudios detallados para determinar las zonas de ronda hídrica de las fuentes de agua de la microcuenca. ▪ Implementación de estrategias y obras necesarias para garantizar la conservación de las rondas. 														
TIPO DE MEDIDA	Prevenición		Protección		Control		Mitigación		Restauración		Recuperación	x	Compensación		
IMPACTO A CONTROLAR	<p>Pérdida de capacidad hídrica debido a la falta de protección de las rondas.</p> <p>Generación de erosión lateral</p>														
LUGAR DE APLICACIÓN												Todas las fuentes de agua que cruzan la microcuenca.			

ACTIVIDADES	
<p>1. Identificar las quebradas, ríos y humedales con carencia de rondas hídricas.</p> <p>Establecer criterios para priorizar las rondas con mayor o menor necesidad de establecimiento de rondas hídricas.</p> <p>Realización de estudios detallados de las quebradas, ríos y humedales, de acuerdo con la priorización establecida.</p> <p>El contenido general de los estudios de establecimiento de rondas debe contemplar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar áreas con capacidad para la restauración. • Zonificación de polígonos homogéneos de actuación que reciban un tratamiento similar en cuanto a elección de especies, preparación de terreno y plantaciones. • Determinación de la capacidad del medio, sin olvidar las condiciones socioeconómicas del área. • Análisis de la topografía, vegetación, clima y suelo. • Evaluación de las especies adecuadas para el establecimiento de las rondas. • Diseño de estrategias para garantizar la estabilidad de las rondas en el tiempo, dentro de las cuales se debe contemplar el componente social para que la comunidad la que se encargue de garantizar la protección de sus fuentes de agua. <p>2. Implementación de las recomendaciones dadas en los estudios detallados.</p>	
PERSONAL REQUERIDO	POBLACIÓN BENEFICIADA
Un (1) Agrólogo Un (1) Ingeniero Forestal	La población beneficiada de forma directa con el proyecto serán los habitantes de las veredas Monquentiva, Guandita y Amoladero, que utilizan el recurso y como externalidad los habitantes que viven cerca del río Gachetá aguas debajo de la microcuenca en jurisdicción de CORPOGUAVIO.
DESCRIPCION Y ALCANCE	INDICADORES
Con el proyecto se realizarán los estudios detallados necesarios para llegar a diseños e implementación de acciones para garantizar las rondas hídricas de las quebradas de la microcuenca.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios realizados / Estudios contratados X 100. • Km de ronda recuperada / Km de ronda diseñadas para recuperar X 100
COSTOS TOTALES	
TOTAL	\$ 120.000.000



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA



ANDEAN GEOLOGICAL SERVICES

CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboración de términos de referencia												
Contratación												
Ejecución de estudios												
Implementación de las acciones diseñadas en los estudios												
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION											
Convenio entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Gobernación de Cundinamarca, y el Municipio de Guatavita	Municipio de Guatavita											
	Gobernación de Cundinamarca											
	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca											
	Aportes en mano de obra y herramientas para la implementación de las estrategias diseñadas, por parte de la comunidad directamente beneficiada.											

CUENCA : RIO GACHETA		FICHA : 4
PROGRAMA		PROYECTO
CONSERVACION Y PROTECCION DE CUERPOS DE AGUA		<i>Monitoreo de Cantidad y Calidad del Recurso Hídrico</i>

PRIORIDAD	Corto Plazo											
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS	<p>La dinámica fluvial en la Cuenca Hidrográfica del río Gacheta se ve alterada constantemente por las presiones antrópicas que sufren directamente los afluentes y colectores de las zonas aledañas, causando en muchas ocasiones la disminución o el aumento de los caudales provocando sequías o amenazas a la población e infraestructura existente; el análisis histórico del comportamiento del recurso hídrico es factor clave para concentrar esfuerzos y recursos en la protección y conservación de los recursos aledaños que favorezcan la regulación del ciclo hidrológico en la región.</p>											
OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitorear la calidad y cantidad del agua encontrada en los cuerpos de agua de la cuenca. 											
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Garantizar un adecuado manejo del recurso hídrico en la Cuenca del río Gacheta ▪ Establecer la oferta hídrica de la Cuenca Hidrográfica del río Gacheta. ▪ Realizar el seguimiento a la calidad y cantidad del recurso hídrico que se produce en la Cuenca Hidrográfica del río Gacheta. ▪ Establecer mecanismos de control que contribuyan a la conservación del recurso. 											
TIPO DE MEDIDA	Prevención	Protección	x	Control	x	Mitigación		Restauración		Recuperación		Compensación

IMPACTO A CONTROLAR	Degradación del recurso hídrico Desconocimiento de la oferta hidrica de la subcuenca Contaminación de las corrientes de agua
LUGAR DE APLICACIÓN	Cuerpos de agua de la subcuenca del río Monquentiva

ACTIVIDADES	
<p>1. Establecimiento de las Estaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudio del lugar donde se podrían instalar las estaciones, teniendo en cuenta la cercanía con fincas o viviendas de personal que pueda vigilar el funcionamiento y el estado físico de las mismas. • Instalación de las estaciones hidrometeorológica en la Subcuenca del río Monquentiva. <p>2. Funcionamiento de las Estaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puesta en marcha de la estación hidrometeorológica en la reserva. • Calibración del equipo dispuesto en la zona • Capacitación al personal para la lectura de datos • Recolección y análisis de datos hídricos. • Estimación de la oferta hídrica superficial total y disponible para las áreas de drenaje. • Pruebas de la calidad del recurso hídrico en la Cuenca • Realización de campañas de aforos de caudales en puntos representativos de las corrientes principales de las diferentes áreas de drenaje de la Cuenca durante los periodos de invierno y verano. • Calcular la oferta y la demanda real del recurso hídrico. • Mantenimiento de las estaciones. 	
PERSONAL REQUERIDO	POBLACIÓN BENEFICIADA
Un (1) Ingeniero Geógrafo experto en climatología Un (1) profesional especializado en recursos hídricos Mano de Obra no calificada	La población beneficiada de forma directa con el proyecto se ubica en toda el área jurisdicción de la Cuenca Hidrográfica del río Gacheta.

DESCRIPCION Y ALCANCE		INDICADORES											
Se busca para la caracterización del recurso hídrico de la Cuenca el establecer una red de estaciones limnimétricas y limnigráficas que permitan contar con la información del estado actual de la oferta hídrica, como insumo para el proceso de reglamentación de corrientes e implementación de las Tasas por Uso del agua (Acuerdo 1500 del 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)		<ul style="list-style-type: none"> • Número de estaciones limnimétricas y limnigráficas establecidas dentro de la Cuenca. • Número de series de datos generados (aforos, calidad del agua, etc.) • Número de personas vinculadas en las diferentes etapas del proyecto. • Número de talleres de capacitación realizados. 											
COSTOS TOTALES													
TOTAL		\$ 177.100.000											
CRONOGRAMA													
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Estudio de sitio para la puesta en funcionamiento de la estación													
Instalación de las estaciones													
Capacitación de la población circunvecina de las potencialidades y ventajas de la estación.													
Recolección y análisis de datos													
Estimación de la oferta de hídrica superficial total													
Realización de pruebas de calidad del recurso hídrico													
Realización de aforos													
Cálculo de la oferta y demanda del recurso													
Mantenimiento de la estación													
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION												
Convenio entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, IDEAM, Gobernación de Cundinamarca	IDEAM												
	Gobernación de Cundinamarca												
	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca												

5.5.1.1.3. Mejoramiento del Sistema Vial

CUENCA : RIO GACHETA		FICHA : 5
PROGRAMA		PROYECTO
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA VIAL		<i>Mantenimiento Rutinario de las Vías de Acceso</i>

PRIORIDAD	Permanente													
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS	<p>La movilidad para fortalecer la competitividad, se vuelve fundamental para los habitantes de la subcuenca alta del río Gachetá. Las tres veredas cuentan con vías que las comunican con Gachetá y Guatavita y a ellas entre sí.</p> <p>Teniendo en cuenta los demás proyectos formulados a partir de los análisis de las tendencias, es fundamental garantizar que las vías estén en buen estado con el fin de aprovechar las potencialidades económicas de la zona en estudio.</p> <p>Por lo tanto el mantenimiento rutinario de las vías es necesario de tal manera que no se interrumpa el tránsito por deterioro normal durante el tránsito de los vehículos.</p>													
OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar la movilidad por las vías que cruzan las veredas El Amoladero, Monquentiva y Guandita. 													
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> Planeación de programa de mantenimiento de las vías que van desde la carretera principal Guasca – Gachetá, hasta la salida hacia Guatavita desde Monquentiva. Ejecución del mantenimiento preventivo de las vías que cruzan por las tres veredas que corresponden a la subcuenca. 													
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección	x	Control		Mitigación		Restauración		Recuperación		Compensación	
IMPACTO A CONTROLAR	Pérdidas económicas por vías interrumpidas para la salida de los productos.													

LUGAR DE APLICACIÓN	Vías que comunican a las veredas con el municipio de Guatavita y con la vía que va desde Guasca hacia Gachetá.
----------------------------	--

ACTIVIDADES	
1. Diseñar el programa de mantenimiento preventivo de las vías que atraviesan las veredas. 2. Gestión de los recursos financieros y técnicos para el mantenimiento de las vías. 3. Ejecución de las labores de mantenimiento que consisten básicamente de: <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de cunetas. • Mantenimiento de obras de arte como alcantarillas y box culverts. • Revisión de los puentes desde el punto de vista estructural. • Nivelación y homogenización de la capa de rodadura. 	
PERSONAL REQUERIDO	POBLACIÓN BENEFICIADA
Un (1) Ingeniero civil	La población beneficiada de forma directa con el proyecto serán los habitantes de las veredas Monquentiva, Guandita y Amoladero, que transitan por las vías que conducen al casco urbano de Guatavita y también los habitantes de la vereda Monquentiva.
DESCRIPCION Y ALCANCE	INDICADORES
Con el proyecto se busca garantizar la movilidad por las vías de acceso a las veredas.	<ul style="list-style-type: none"> • Km de vía con mantenimiento / Km totales de vía X 100.

COSTOS TOTALES												
Costo	\$ 3.000.000 por kilómetro por año											
TOTAL	\$ 404.280.000											
CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planeación de las labores de mantenimiento de las vías												
Ejecución del mantenimiento												



Comprometida con la región por naturaleza
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CUNDINAMARCA



ANDEAN GEOLOGICAL
SERVICES

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION
Convenio entre la Gobernación de Cundinamarca y el Municipio de Guatavita	Municipio de Guatavita
	Gobernación de Cundinamarca
	Aportes en mano de obra y herramientas para las obras de bioingeniería por parte de la comunidad directamente beneficiada.

5.5.1.1.4. Mejoramiento del Agua Potable y Saneamiento Básico

CUENCA : RIO GACHETA		FICHA: 6
PROGRAMA		PROYECTO
MEJORAMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO		<i>Estudio de Prefactibilidad para la Construcción de Acueductos Veredales</i>

PRIORIDAD	Corto Plazo												
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS	<p>La CAR va realizar un inventario de usuarios del recurso hídrico en toda el área de la subcuenca, considerando la base de datos obtenida se podrán adelantar los estudios requeridos para el diseño del acueducto.</p> <p>Este estudio permitirá optimizar el suministro de agua conectando las acometidas existentes que tienen algunos usuarios a un sistema de acueducto técnicamente diseñado con el fin de garantizar su eficiencia y ampliar su cobertura.</p>												
OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la calidad de vida de los habitantes que se localizan en el área de esta subcuenca mediante la construcción de acueductos veredales. 												
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> Adelantar los estudios y diseños necesarios para la construcción del acueducto veredal. Integrar las acometidas y redes de distribución existentes al sistema de acueducto. 												
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control	x	Mitigación		Restauración		Recuperación		Compensación

IMPACTO A CONTROLAR	Baja Calidad de Vida a la Población Enfermedades digestivas e intestinales
LUGAR DE APLICACIÓN	Subcuenca del río Monquentiva.

ACTIVIDADES	
1	Recopilación de Información básica.
2	Realizar los trabajos de campo necesarios para realizar los estudios y diseños (levantamientos topográficos-batimétricos, estudios de suelos, muestreos de calidad de agua etc.)
3	Realizar los estudios geotécnicos, hidráulicos, estructurales y ambientales requeridos en el proyecto.
4	Realizar los diseños hidráulicos y estructurales de los componentes del sistema (bocatoma, aducción, sedimentador, tanque de almacenamiento y red de distribución)
5	Adelantar las especificaciones técnicas y valoración del proyecto
6	Realizar el Plan de Manejo Ambiental
7	
PERSONAL REQUERIDO	POBLACIÓN BENEFICIADA
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Hidráulico • Ingeniero Geotecnista • Ingeniero Ambiental • Ingeniero Estructural • Dibujantes • Técnicos 	Población de los municipios de la subcuenca del río Monquentiva
DESCRIPCION Y ALCANCE	INDICADORES
De acuerdo con lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial se realizarán los estudios y diseños del sistema de acueducto, el cual incluye la bocatoma, aducción, sedimentador, tanque de almacenamiento y red de distribución. Así mismo se deberá incluir el diseño de accesorios, válvulas, cámaras de oscilación y demás estructuras complementarias.	Calidad en los estudios Norma ISO-9000

COSTOS TOTALES												
Costo	\$ 100.000.000											
TOTAL	\$ 100.000.0000											
CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Realización de Estudios de Prefactibilidad												
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION											
CAR-Municipio de Guatavita	CAR											
	Municipio de Guatavita											
	Aportes en mano de obra y herramientas para las obras de bioingeniería por parte de la comunidad directamente beneficiada.											

CUENCA : RIO GACHETA		FICHA: 7
PROGRAMA		PROYECTO
MEJORAMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO		<i>Estudio de Prefactibilidad para la Construcción de Alcantarillado</i>

PRIORIDAD	Corto Plazo												
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS	<p>La CAR va realizar un inventario de usuarios del recurso hídrico en toda el área de la subcuenca, considerando la base de datos obtenida y especialmente en lo relacionado con efluentes, se podrán adelantar los estudios requeridos para el diseño del alcantarillado.</p> <p>Este estudio permitirá ordenar las descargas de agua existentes que tienen algunos usuarios a un sistema de alcantarillado técnicamente diseñado con el fin de garantizar su eficiencia y ampliar su cobertura.</p>												
OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la calidad de vida de los habitantes que se localizan en el área de esta subcuenca mediante la construcción de alcantarillados veredales. 												
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> Adelantar los estudios y diseños necesarios para la construcción del alcantarillado veredal. Integrar las descargas existentes al sistema de alcantarillado. 												
TIPO DE MEDIDA	Prevenición	x	Protección		Control	x	Mitigación		Restauración		Recuperación	x	Compensación

IMPACTO A CONTROLAR	Baja Calidad de Vida a la Población Enfermedades digestivas e intestinales Degradación del Recurso Hídrico	
LUGAR DE APLICACIÓN		Subcuenca del río Monquentiva.
ACTIVIDADES		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Recopilación de Información básica. 2. Realizar los trabajos de campo necesarios para realizar los estudios y diseños (levantamientos topográficos, estudios de suelos etc.) 3. Realizar los estudios geotécnicos, hidráulicos, estructurales y ambientales requeridos en el proyecto. 4. Realizar los diseños hidráulicos y estructurales de los componentes del sistema (disposición de red de alcantarillado, colectores, interceptores, cámaras de caída, tuberías etc.) 5. Adelantar las especificaciones técnicas y valoración del proyecto 6. Realizar el Plan de Manejo Ambiental 		
PERSONAL REQUERIDO		POBLACIÓN BENEFICIADA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniero Hidráulico ▪ Ingeniero Sanitario ▪ Ingeniero Geotecnista ▪ Ingeniero Ambiental ▪ Ingeniero Estructural ▪ Dibujantes ▪ Técnicos 		Población de los municipios de la subcuenca del río Sueva
DESCRIPCION Y ALCANCE		INDICADORES
De acuerdo con lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial se realizarán los estudios y diseños del sistema de alcantarillado, el cual incluye la disposición de red de alcantarillado, colectores, interceptores, cámaras de caída, tuberías etc.		Calidad en los estudios Norma ISO-9000



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CUNDINAMARCA



ANDEAN GEOLOGICAL
SERVICES

COSTOS TOTALES												
Costo												\$ 80.000.000
TOTAL												\$ 80.000.0000
CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Realización de estudio												
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION											
CAR-Municipio de Guatavita	CAR											
	Municipio de Guatavita											
	Aportes en mano de obra y herramientas para las obras de bioingeniería por parte de la comunidad directamente beneficiada.											

5.5.1.1.5. Desarrollo Agropecuario

CUENCA : RIO GACHETA		FICHA: 8
PROGRAMA		PROYECTO
DESARROLLO AGROPECUARIO		<i>Establecimiento de Sistemas Silvopastoriles</i>

PRIORIDAD	Corto Plazo	
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS	<p>Los ecosistemas naturales presentes en el área de estudio se han ido transformando por acciones antrópicas, siendo la ganadería una de las principales actividades influyentes, generando problemas ambientales como la erosión, compactación del suelo; uniformidad genética del territorio al privilegiarse el monocultivo de gramíneas mediante quemadas estacionales y eliminación de la sucesión vegetal por medios químicos (herbicidas) o físicos, la demanda creciente de madera para cercos, corrales de manejo y camiones ganaderos; contaminación del agua y el suelo por fertilizantes sintéticos y plaguicidas y otros efectos; Además de la conexión directa e indirecta con la tala y quema de bosques. El impacto ambiental fluctúa entre el desgaste absoluto e irreversible de los suelos hasta la restauración parcial de ecosistemas degradados.</p>	
	<p>Esta forma de explotación pecuaria característica en la región con llevara en un futuro no muy lejano a la deforestación de bosques en búsqueda de zonas fértiles, al deterioro de los suelos, a la pérdida de la diversidad biológica, a la grave contaminación de las aguas y como consecuencia, la disminución de la rentabilidad de las actividades agropecuarias.</p> <p>Es por esta razón que la sostenibilidad deberá estar enfocada a conceptos, posibilidades, restricciones y alcances que pueden proveer las tecnologías y nuevos enfoques que buscan hacer sostenibles los diferentes sistemas de producción. El proyecto busca introducir la sostenibilidad agropecuaria en zonas aptas para dicha acción, basándose en el manejo integral de los cultivos, forrajes, árboles y animales, para que sea óptima su utilización, y se desarrollen sistemas de producción alternativos más favorables al ambiente.</p>	

OBJETIVO GENERAL		<ul style="list-style-type: none"> Establecer parcelas pilotos de diferentes arreglos silvopastoriles que generen un beneficio económico a la comunidad, que tecnifiquen las prácticas pecuarias tradicionales, minimicen los impactos generados a los recursos naturales, para producir de una forma sostenible y sustentable. 												
OBJETIVOS ESPECÍFICOS		<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y establecer arreglos silvopastoriles con la participación de la comunidad. Generar modelos silvopastoriles adoptables a la región. Desarrollar acciones sostenibles para el uso y manejo de recursos genéticos de árboles nativos. Estructurar, un proceso continuado de capacitación, divulgación y transferencia sobre sistemas silvopastoriles y su tecnología, enfocado hacia la comunidad y el asistente técnico. 												
TIPO DE MEDIDA	Prevenición		Protección	x	Control	x	Mitigación	x	Restauración		Recuperación	x	Compensación	
IMPACTO A CONTROLAR		Deforestación Compactación y procesos de erosión. Pérdida de calidad y disponibilidad de los recursos hídricos Pérdida de la fertilidad de suelos.												
LUGAR DE APLICACIÓN									Zonas destinadas a la producción en sistemas silvopastoril en la subcuenca del río Monquentiva.					

ACTIVIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> Acercamiento a la comunidad. Definición del lugar a establecer los proyectos. Capacitación a la comunidad. Establecimiento de sistemas agroforestales en la Cuenca. Capacitación y control. 	
PERSONAL REQUERIDO	POBLACIÓN BENEFICIADA
Un (1) Ingeniero Agrónomo Un (1) Zootecnista Un (1) Ingeniero Forestal asistente técnico Un (1) Asistente técnico Personal con experiencia en manejo ambiental y conocedor de las técnicas agropecuarias sostenibles Dueños de predios	La población beneficiada de forma directa con el proyecto serán los habitantes de la vereda Monquentiva con jurisdicción en la Cuenca.



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CUNDINAMARCA



ANDEAN GEOLOGICAL
SERVICES

DESCRIPCION Y ALCANCE	INDICADORES
Con el proyecto se pretende capacitar a la comunidad en el tema de producción utilizando sistemas agroforestales con el fin de aumentar la productividad de los cultivos agrícolas y las prácticas ganaderas, disminuyendo al mismo tiempo las afectaciones a los recursos suelo, bosque y agua. Así mismo se busca brindar otras oportunidades de ingreso a los agricultores disminuyendo el riesgo de mantener monocultivos y establecimiento de grandes extensiones de tierra para el mantenimiento de ganado. Para esto se espera establecer sistemas silvopastoriles demostrativos en cinco (5) hectáreas con el fin de incentivar a la utilización de estos en las actividades que se desarrollan en la región.	<ul style="list-style-type: none"> Número de sistemas agroforestales establecidos Número de predios produciendo con sistemas agroforestales Número de familias involucradas en el proyecto

COSTOS TOTALES	
Costo	\$63.000.000
TOTAL	\$63.000.000

CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acercamiento a la comunidad												
Establecimiento Y Mantenimiento de sistemas silvopastoriles												
Replica de los proyectos pilotos entre la comunidad de la región.												

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION
Alcaldía Municipal y CAR	Municipio de Guatavita
	Gobernación de Cundinamarca
	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
	ICA
	SENA
	Universidades
	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

CUENCA : RIO GACHETA		FICHA: 9
PROGRAMA		PROYECTO
DESARROLLO AGROPECUARIO		<i>Asistencia Técnica Agropecuaria</i>

PRIORIDAD	Corto Plazo													
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS	<p>Los pobladores de las Veredas pertenecientes a la Cuenca del río Gachetá, (Subcuencas Amoladero, Monquentiva, y Sueva), requieren de un proyecto de asistencia técnica agropecuaria, que permita mejorar los sistemas productivos, adoptar técnicas de producción más limpia y mejorar sustancialmente la productividad de los cultivos actuales y complementariamente, introducir nuevos productos que sean consistentes con la aptitud de los suelos. Así se generará empleo e ingreso para los pobladores mejorando los respectivos niveles de vida.</p>													
OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> Impulsar el desarrollo agropecuario de las veredas pertenecientes a las tres subcuencas, mediante la asesoría a los productores 													
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> Establecer las principales áreas objeto de asistencia técnica, de acuerdo con las características productivas de la zona Determinar los programas de asistencia técnica que permiten atender los requerimientos de la cuenca Adelantar las gestiones necesarias ante las entidades pertinentes para Conseguir al personal idóneo que prestará sus servicios de asesoría a los productores 													
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Protección	x	Control	x	Mitigación	x	Restauración		Recuperación	x	Compensación	

IMPACTO A CONTROLAR	Deforestación y la erosión de los suelos. Pérdida de calidad y disponibilidad de los recursos hídricos Pérdida de la fertilidad de suelos. Bajos ingresos para la comunidad
LUGAR DE APLICACIÓN	Cuenca del Río Gachetá, (Subcuencas de Amoladero, Monquentiva y Sueva)

ACTIVIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecimiento de las principales áreas objeto de asistencia técnica, de acuerdo con las características productivas de la zona ▪ Determinación de los programas de asistencia técnica que permiten atender los requerimientos de la cuenca ▪ Realización de las gestiones necesarias ante las entidades pertinentes para conseguir al personal idóneo que prestará sus servicios de asesoría a los productores ▪ Adquisición de insumos 	
PERSONAL REQUERIDO	POBLACIÓN BENEFICIADA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agrónomos ▪ Técnicos agropecuarios 	La población beneficiada es aquella localizada en la Cuenca del Río Gachetá, Subcuenca de Monquentiva
DESCRIPCION Y ALCANCE	INDICADORES
Establecimiento de las principales áreas de asistencia técnica, de acuerdo con las características productivas de la zona, para determinar los programas que se necesitan y consecución del personal idóneo para mejorar la productividad , abrir nuevas opciones de producción y elevar el nivel de vida de los pobladores, mediante la generación de empleo y de ingresos.	No de productores atendidos / No de productores que solicitan asistencia técnica No de productores atendidos en cada subcuenca / No total de habitantes de la cuenca No de toneladas de producción adicionales / No total de toneladas de producción actuales Nivel de ingresos con proyecto/ Nivel de ingresos sin proyecto (para determinar el incremento en el nivel de ingresos)

COSTOS TOTALES	
Costo	\$100.000.000
TOTAL	\$100.000.000



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CUNDINAMARCA



ANDEAN GEOLOGICAL
SERVICES

CRONOGRAMA													
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Establecimiento de las principales áreas objeto de asistencia técnica													
Determinación de los programas de asistencia técnica													
Contratación de personal													
Adquisición de insumos													
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION												
Secretaría de Desarrollo de Guatavita	Presupuesto Municipal												
	CAR												



5.5.1.1.6. Fortalecimiento Institucional, Participación Ciudadana, Educación Ambiental, Ecoturismo e Investigación

CUENCA : RIO GACHETA		FICHA: 10
PROGRAMA		PROYECTO
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL, PARTICIPACION CIUDADANA, EDUCACION AMBIENTAL, ECOTURISMO E INVESTIGACION		<i>Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad</i>

PRIORIDAD	Corto Plazo	
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS	<p>La información actual de la biodiversidad de la cuenca del río Gachetá es bastante escasa e incompleta, por lo cual es necesario realizar inventarios de la misma varios niveles, particularmente en temas de especies y ecosistemas. Teniendo una información completa y actualizada, se facilitará el proceso de toma de decisiones en el ordenamiento territorial, y se tendrán herramientas para formular planes de conservación y uso sostenible de los recursos naturales.</p>	
OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consolidar la información existente sobre biodiversidad y generar información actualizada con el fin de desarrollar programas de conservación y uso sostenible de la biodiversidad. 	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recopilar información existente sobre biodiversidad en la cuenca. ▪ Realizar censos de biodiversidad en grupos como plantas, aves, mamíferos, anfibios, reptiles y peces. ▪ Producir un documento consolidado del estado actual de la biodiversidad. 	

TIPO DE MEDIDA	Prevención		Protección	x	Control	x	Mitigación	x	Restauración		Recuperación	x	Compensación	
IMPACTO A CONTROLAR	Perdida de la Biodiversidad Fragmentación de los ecosistemas Desconocimiento de la Riqueza biotica de la Subcuenca													
LUGAR DE APLICACIÓN									Ecosistemas naturales de la cuenca (páramos, subpáramos, bosques altoandinos), así como en lugares en donde se esté llevando a cabo procesos de sucesión.					

ACTIVIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consultar fuentes de información secundaria. ▪ Realizar censos de plantas, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos en cada uno de los ecosistemas identificados como de importancia alta y muy alta en la cuenca. ▪ Cotejar la información secundaria con la primaria. ▪ Producir un informe sobre el estado actual de la biodiversidad en la cuenca. 	
PERSONAL REQUERIDO	POBLACIÓN BENEFICIADA
3 Biólogos	La residente en la cuenca y en cuencas adyacentes.
DESCRIPCION Y ALCANCE	INDICADORES
	Documento de información secundaria. Informes de los estudios de cada grupo de biodiversidad. Un documento final con la información actualizada sobre biodiversidad a los seis meses.
COSTOS TOTALES	
Consultar fuentes de información secundaria.	\$2.000.0000
Realizar censos de plantas, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos en cada uno de los ecosistemas identificados como de importancia alta y muy alta en la cuenca.	\$ 12.000.000
Cotejar la información secundaria con la primaria.	
Producir un informe sobre el estado actual de la biodiversidad en la cuenca.	\$1.000.000
TOTAL	\$13.200.000



Comprometida con la región por naturaleza
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA



ANDEAN GEOLOGICAL SERVICES

CRONOGRAMA													
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Consultar fuentes de información secundaria													
Realizar censos de plantas, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos en cada uno de los ecosistemas identificados como de importancia alta y muy alta en la cuenca.													
Cotejar la información secundaria con la primaria.													
Producir un informe sobre el estado actual de la biodiversidad en la cuenca													
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION												
Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca	Gobernación de Cundinamarca												
	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial												

CUENCA : RIO GACHETA										FICHA: 11					
PROGRAMA					PROYECTO										
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL, PARTICIPACION CIUDADANA, EDUCACION AMBIENTAL, ECOTURISMO E INVESTIGACION					<i>Declaración y Manejo de un Área Protegida -Pantano de Martos-</i>										
PRIORIDAD		Corto Plazo													
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS		El Pantano de Martos es reconocido por las autoridades regionales y locales, así como por los habitantes de la cuenca, como un área de gran importancia ambiental. Es por esto que se requiere declararlo como área protegida, de manera que se puedan desarrollar proyectos de conservación más efectivos y disminuir las presiones sobre el mismo.													
OBJETIVO GENERAL		Declarar el Pantano de Martos como área protegida de orden regional.													
OBJETIVOS ESPECÍFICOS		Delimitación de la zona de alta importancia ambiental. Generación de información sobre los principales bienes y servicios ambientales del pantano. Estudio de las principales alternativas de categoría de área protegida y definición de la figura definitiva. Declaración oficial del área como protegida y formulación de un Plan de Manejo para el pantano.													
TIPO DE MEDIDA		Prevención	x	Protección	x	Control		Mitigación		Restauración		Recuperación		Compensación	
IMPACTO A CONTROLAR		Perdida de la Biodiversidad Fragmentación de los ecosistemas Perdida de la Cobertura vegetal Extinción de habitats Amenaza a las especies de flora y fauna													
LUGAR DE APLICACIÓN										Pantano de Martos, Cuenca alta del río Monquentiva					

ACTIVIDADES													
<ul style="list-style-type: none"> Determinar la zona a proteger, junto con su área de amortiguación. Llevar a cabo estudios para determinar oferta y demanda de bienes y servicios ambientales del área. Escoger la categoría adecuada de área protegida de acuerdo con la información generada. Realizar la gestión administrativa necesaria para la declaratoria oficial como área protegida													
PERSONAL REQUERIDO							POBLACIÓN BENEFICIADA						
2 Biólogos							La residente en la cuenca y en cuencas adyacentes .						
DESCRIPCION Y ALCANCE							INDICADORES						
							Documento de características del pantano con su delimitación, bienes y servicios. Documento y mapas de estudio de categorías de áreas protegidas. Resolución de creación del área protegida. Plan de Manejo para el área protegida.						
COSTOS TOTALES													
Determinar la zona a proteger, junto con su área de amortiguación.							\$ 2.000.000						
Llevar a cabo estudios para determinar oferta y demanda de bienes y servicios ambientales del área.							\$ 6.000.000						
Escoger la categoría adecuada de área protegida de acuerdo con la información generada.							\$ 1.000.000						
Realizar la gestión administrativa necesaria para la declaratoria oficial como área protegida.							\$ 3.000.000						
TOTAL							\$ 12.000.000						
CRONOGRAMA													
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Determinar la zona a proteger, junto con su área de amortiguación.													
Llevar a cabo estudios para determinar oferta y demanda de bienes y servicios ambientales del área.													
Escoger la categoría adecuada de área protegida de acuerdo con la información generada.													
Realizar la gestión administrativa necesaria para la declaratoria oficial como área protegida.													



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CUNDINAMARCA



ANDEAN GEOLOGICAL
SERVICES

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION
Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca	Gobernación de Cundinamarca
	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

CUENCA : RIO GACHETA										FICHA: 12					
PROGRAMA					PROYECTO										
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL, PARTICIPACION CIUDADANA, EDUCACION AMBIENTAL, ECOTURISMO E INVESTIGACION					<i>Educación Ambiental y Participación de las Comunidades en la Protección de los Recursos Naturales</i>										
PRIORIDAD		Permanente													
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS		<p>Los pobladores de las Veredas pertenecientes a las Subcuencas de Monquentiva, Amoladero y Sueva, requieren de un proyecto que facilite la educación ambiental y la participación de las comunidades que permita mejorar la protección de los recursos naturales para mejorar los respectivos niveles de vida.</p>													
OBJETIVO GENERAL		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impulsar el fortalecimiento institucional, la participación ciudadana, la educación ambiental el ecoturismo y la investigación 													
OBJETIVOS ESPECÍFICOS		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las áreas temáticas objeto del proyecto de educación ambiental y participación de las comunidades ▪ Organizar los eventos de capacitación que permitan a los pobladores acceder a la educación ambiental y el mejoramiento de formas de participación ▪ Realizar los eventos programados 													
TIPO DE MEDIDA		Prevención	x	Protección	x	Control		Mitigación		Restauración		Recuperación		Compensación	
IMPACTO A CONTROLAR		Desconocimiento de la riqueza biótica de la subcuenca Fragmentación de los ecosistemas Pérdida de la Cobertura vegetal Degradación del recurso hídrico													
LUGAR DE APLICACIÓN										Cuenca del Río Gacheta, (Subcuenca de Monquentiva)					

ACTIVIDADES													
<ul style="list-style-type: none"> Identificar las áreas temáticas objeto del proyecto de educación ambiental y participación de las comunidades Organizar los eventos de capacitación que permitan a los pobladores acceder a la educación ambiental y el mejoramiento de formas de participación Realizar los eventos programados 													
PERSONAL REQUERIDO							POBLACIÓN BENEFICIADA						
<ul style="list-style-type: none"> Profesionales del área social 							La población beneficiada es aquella localizada en la Subcuenca Sueva						
DESCRIPCION Y ALCANCE							INDICADORES						
Identificación de los productores de leche en cada Subcuenca y análisis de las formas organizativas más adecuadas para seleccionar la más conveniente que se pueda adoptar para permitir mejorar la productividad y elevar el nivel de vida de los pobladores, mediante la generación de empleo y de ingresos.							No de productores asociados / No total de productores lecheros No de productores potenciales en cada subcuenca / No total de productores de la Subcuenca No de litros de leche producidos adicionales / No total de litros de leche producidos actualmente Nivel de ingresos con proyecto/ Nivel de ingresos sin proyecto (para determinar el incremento en el nivel de ingresos)						
COSTOS TOTALES													
Costos							\$ 30.000.000						
TOTAL							\$30.000.000						
CRONOGRAMA													
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Identificación de las áreas temáticas objeto del proyecto de educación ambiental y participación de las comunidades													
Organización de los eventos de capacitación que permitan a los pobladores acceder a la educación ambiental y el mejoramiento de formas de participación													
Realización de los eventos programados													



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CUNDINAMARCA



ANDEAN GEOLOGICAL
SERVICES

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION
Alcaldía de Guatavita, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca	Presupuesto Municipal
	CAR
	Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

5.5.1.1.7. Recuperación y Restauración de Áreas Degradadas

CUENCA : RIO GACHETA		FICHA: 13
PROGRAMA		PROYECTO
RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS		<i>Restauración Ecológica para Áreas Degradadas</i>

PRIORIDAD	Mediano Plazo													
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS	Las áreas que presentan mayor grado de degradación son aquellas cuya oferta de bienes y servicios ambientales se deteriora rápidamente. Es por esto prioritario iniciar programas de restauración que permitan recuperar la oferta ambiental, y la prestación de servicios ambientales.													
OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseñar un programa de restauración de las áreas degradadas identificadas en la cuenca. 													
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inventario de las áreas degradadas de la cuenca. ▪ Establecimiento de la meta a lograr en cada una de las áreas identificadas, en términos de lo que se desea obtener como producto de la restauración. ▪ De acuerdo con las metas establecidas, estudio de las alternativas para lograr cada una. ▪ Diseño y ejecución de las actividades para cada área. ▪ Diseño y aplicación de un programa de educación ambiental para evitar que más áreas se degraden. 													
TIPO DE MEDIDA	Prevenición		Protección		Control		Mitigación		Restauración	X	Recuperación	X	Compensación	
IMPACTO A CONTROLAR	Fragmentación de los ecosistemas Pérdida de la Cobertura vegetal Degradación del recurso hídrico Deforestación y la erosión de los suelos.													



LUGAR DE APLICACIÓN	Áreas Degradadas de la Cuenca del Río Gachetá, (Subcuenca de Monquentiva)
ACTIVIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ De acuerdo con la información de conflictos de uso, determinar el número y extensión de las áreas consideradas como degradadas. ▪ Llevar a cabo estudios para determinar la meta a lograr en cada una de las áreas identificadas. ▪ Proponer las diferentes alternativas para cada área. ▪ Adoptar y aplicar la mejor alternativa en términos de costos, facilidad y resultados. ▪ Realizar seguimiento a las actividades y sus resultados. ▪ Divulgar información entre las comunidades respecto a las acciones que contribuyen a la degradación y cómo evitarlas. 	
PERSONAL REQUERIDO	POBLACIÓN BENEFICIADA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 Biólogo ▪ 1 Ingeniero Forestal ▪ 1 Especialista en Educación Ambiental 	La residente en la cuenca y en cuencas adyacentes.
DESCRIPCION Y ALCANCE	INDICADORES
	<p>Documento y mapa de áreas degradadas que contenga extensión y principales causas de la degradación, metas a perseguir y alternativas para cada una.</p> <p>Documento de seguimiento a los procesos de restauración, con propuestas de mejoramiento continuo.</p> <p>Documentos de divulgación sobre las causas y consecuencias de la degradación, con instrucciones para no permitir que dicho proceso comience.</p>
COSTOS TOTALES	
De acuerdo con la información de conflictos de uso, determinar el número y extensión de las áreas consideradas como degradadas.	\$1.500.000
Llevar a cabo estudios para determinar la meta a lograr en cada una de las áreas identificadas.	\$3.500.000
Adoptar y aplicar la mejor alternativa en términos de costos, facilidad y resultados.	\$16.000.000
Realizar seguimiento a las actividades y sus resultados.	\$6.000.000/año
Divulgar información entre las comunidades respecto a las acciones que contribuyen a la degradación y cómo evitarlas	\$2.000.000
TOTAL	\$95.000.000



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CUNDINAMARCA



CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
De acuerdo con la información de conflictos de uso, determinar el número y extensión de las áreas consideradas como degradadas.												
Llevar a cabo estudios para determinar la meta a lograr en cada una de las áreas identificadas.												
Adoptar y aplicar la mejor alternativa en términos de costos, facilidad y resultados.												
Realizar seguimiento a las actividades y sus resultados.												
Divulgar información entre las comunidades respecto a las acciones que contribuyen a la degradación y cómo evitarlas.												
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION											
Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca	Gobernación de Cundinamarca											
	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial											

CUENCA : RIO GACHETA		FICHA: 14
PROGRAMA		PROYECTO
RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS		<i>Aprovechamiento de las Plantaciones Forestales a Bajo Impacto</i>
PRIORIDAD	Corto Plazo	
JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS	<p>Las plantaciones de pino (<i>Pinus patula</i>) por ser un cultivo con especies exóticas ocasiona desequilibrios en el ecosistema de bosque altoandino; acidificación del suelo, alteración de la dinámica hídrica problemas alelopáticos que generan a la vegetación nativa</p> <p>Uno de los efectos directos de este tipo de plantaciones es el cambio significativo que originan en la composición y estructura del suelo, por la acumulación de acículas de los árboles de pino y la dificultad de descomposición de las hojas de eucalipto que generan la acidificación de los primeros horizontes del suelo y ocasionan problemas para el desarrollo de otro tipo de actividad económica.</p> <p>Por esta razón es necesario la sustitución de los árboles y la recuperación de la zona para realizar actividades productivas que vayan de la mano del uso permitido del territorio; dicho reemplazo deberá obedecer a un procedimiento viable y de bajo impacto que no vaya a afectar en mayor magnitud</p>	
OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazar las plantaciones forestales con especies exóticas localizadas en las subcuenca del Río Monquentiva 	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS		<ul style="list-style-type: none"> Realizar las actividades de aprovechamiento forestal en forma técnica de acuerdo con las condiciones específicas de los sitios. Establecer los tratamientos de restauraciones más adecuados, identificando las acciones necesarias que contribuyan a mitigar los daños ocasionados por la misma y la extracción de madera. Recuperar las condiciones de suelo originales, con el fin de destinar dichas áreas a la producción sostenible. Generar empleo en las zonas aledañas al proyecto de reemplazo. 												
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Protección		Control		Mitigación		Restauración	X	Recuperación	X	Compensación	
IMPACTO A CONTROLAR		Fragmentación de los ecosistemas Pérdida de la Cobertura vegetal Degradación del recurso hídrico Deforestación del bosque natural Acidificación de los Suelos												
LUGAR DE APLICACIÓN									Plantaciones Forestales en la Subcuenca del Río Monquentiva					

ACTIVIDADES	
1. Concertación <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Convocatoria 1.2. Taller y Socialización del Proyecto 1.3. Concertación con los propietarios 1.4. Acta de Compromiso 	
2. Aprovechamiento <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Adecuación de vías de extracción 2.2. Extracción de los individuos 2.3. Limpias 2.4. Transporte 	
3. Recuperación <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Remoción de acículas 3.2. Aplicación de fertilizantes y abonos orgánicos 3.3. Siembra de pasturas <ul style="list-style-type: none"> ▪ 	

PERSONAL REQUERIDO		POBLACIÓN BENEFICIADA										
Un (1) Ingeniero Forestal asistente técnico Un (1) Técnico Forestal Un (1) Ingeniero Agrónomo Mano de obra no calificada Dueños de predios		La población beneficiada de forma directa con el proyecto serán los habitantes de la vereda Monquentiva con jurisdicción en la Cuenca.										
DESCRIPCION Y ALCANCE		INDICADORES										
El proyecto pretende realizar el reemplazo del 100% del área cubierta por plantaciones forestales productoras de pino en los siguientes seis (6) años; con el fin de iniciar la recuperación de las zonas para destinarlas a la producción sostenible.		<ul style="list-style-type: none"> Numero de hectáreas aprovechadas por año de las plantaciones productoras. Número de hectáreas restauradas por año. Número de talleres realizados en el primer año de ejecución del Plan. Numero de familias vinculadas de la región en las actividades de aprovechamiento y empleos generados. 										
COSTOS TOTALES												
Aprovechamiento forestal y restauración de áreas aprovechadas		\$812.600.000										
TOTAL		\$812.600.000										
CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Concertación con la comunidad												
Aprovechamiento forestal												
Recuperación												

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION
Propietarios de las Plantaciones Forestales	Municipio de Guatavita
	Gobernación de Cundinamarca
	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
	ICA
	SENA
	Universidades
	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CUNDINAMARCA



ANDEAN GEOLOGICAL
SERVICES



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CUNDINAMARCA



ANDEAN GEOLOGICAL
SERVICES

C.A.R.

A.G.S. LTDA.