

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. GENERALIDADES</b>	<b>15</b>
<b>1.1 LOCALIZACION</b>	<b>15</b>
<b>1.2. VÍAS DE ACCESO</b>	<b>16</b>
<b>1.3. DESCRIPCION GENERAL DE LA SUBCUENCA</b>	<b>16</b>
<b>2. DIAGNOSTICO SOCIO-AMBIENTAL</b>	<b>19</b>
<b>2.1. CARACTERIZACION DEL MEDIO FISICO</b>	<b>19</b>
2.1.1. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS Y MORFOMETRICAS	19
2.1.1.1. Fisiografía y Topografía	19
2.1.1.1.1. Forma de la pendiente	20
2.1.1.1.2. Curva Hipsométrica	20
2.1.1.2. Morfometría	23
2.1.1.2.1. Parámetros e Índices Morfométricos	24
2.1.2. CLIMATOLOGÍA	27
2.1.2.1. Distribución temporal y espacial de la precipitación	28
2.1.2.2. Temperatura	31
2.1.2.3. Humedad relativa	32
2.1.2.4. Brillo solar	33
2.1.2.5. Evaporación	33
2.1.2.6. Evapotranspiración	35
2.1.2.7. Balance Hidroclimático	36
2.1.2.8. Zonificación climática	38
2.1.3. HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA	39
2.1.3.1. Caracterización	39
2.1.3.2. Sistema Hidrográfico	39
2.1.3.2.1. Densidad de drenaje	40
2.1.3.2.2. Patrón de drenaje	43
2.1.3.3. Oferta del recurso hídrico	44
2.1.3.4. Caudal Ecológico	45
2.1.3.5. Estimación del Índice de Escasez	45
2.1.4. HIDROGEOLOGÍA	47
2.1.4.1. Modelo hidrogeológico conceptual	47
2.1.4.2. Hidrogeología general	47
2.1.4.3. Unidades hidroestratigráficas	47
2.1.4.4. Modelo Hidrogeológico	48
2.1.4.5. Aprovechamiento de aguas subterráneas	48
2.1.4.6. Estado de conservación de las zonas de recarga y nacimientos	48
2.1.5. GEOLOGÍA	51
2.1.5.1. Antecedentes	51

2.1.5.2. Generalidades	52
2.1.5.3. Estratigrafía	53
2.1.5.3.1. Cuaternario (Qal)	53
2.1.5.3.2. Terciario	53
2.1.5.3.2.1. Formación Guaduas (TKgu)	53
2.1.5.3.2.2. Formación Guadalupe (Ksgs – Ksgi)	54
2.1.5.3.2.3. Formación Chipaque (Ksc)	57
2.1.5.4. Geología Estructural	58
2.1.5.5 Recursos Minerales y Potencial Minero	58
2.1.5.6. Análisis Geotécnico	59
2.1.6 GEOMORFOLOGÍA	59
2.1.6.1 Unidades de Paisaje	60
3.1.6.2 Descripción de las unidades geomorfológicas	61
2.1.6.2.1 Unidades morfológicas de origen fluvio glaciar	61
2.1.6.2.2 Unidades de origen denudacional	62
2.1.6.2.3 Unidades morfológicas de origen denudacional estructural	62
2.1.7 SUELOS	65
2.1.7.1. Definición y caracterización de las unidades de suelo.	65
2.1.7.1.1. Asociación Typic Hapludands – Pachic Melanudands-Humic Lithic Dystrudepts. Símbolo <b>MGT</b> .	65
2.1.7.1.2. Asociación Humic Lithic Dystrudepts – Andic Dystrudepts. Símbolo <b>MGS</b> .	69
2.1.7.1.3. Asociación Humic Dystrudepts – Andic Dystrudepts – Humic Lithic Dystrudepts. Símbolo <b>MGF</b> .	71
2.1.7.1.4. Asociación Humic Dystrudepts – Andic Dystrudepts – Humic Lithic Dystrudepts. Símbolo <b>MGF</b> .	73
2.1.7.1.5. Asociación Humic Lithic Eutrudepts – Typic Placudands – Dystric Eutrudepts. Símbolo <b>MLV</b> .	75
2.1.7.1.6. Complejo Pachic Melanudands – Typic Hapludands – Andic Dystrudepts. Símbolo <b>MLK</b> .	77
2.1.7.1.7. Complejo Humic Dystrudepts – Typic Argiudolls – Typic Hapludands. Símbolo <b>MLC</b> .	79
2.1.7.2. Clasificación de las Tierras por Capacidad de Uso	82
2.1.7.2.1. Aptitud de Uso de los Suelos y Clasificación Agrológica.	83
2.1.7.2.1.1. Tierras Clases IV	84
2.1.7.2.1.2. Tierras Clases VI	87
2.1.7.2.1.3. Tierras Clases VII	88
2.1.7.2.1.4. Tierras de Clase VII	89
<b>2.2. CARACTERIZACION DEL MEDIO BIOTICO</b>	<b>91</b>
2.2.1. ZONAS DE VIDA	91
2.2.1.1. bosque pluvial Montano (bp-M)	91
2.2.1.2. bosque muy húmedo Montano (bmh -M)	92
2.2.1.3. bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB)	95
2.2.2. VEGETACION Y FLORA	95
2.2.2.1. Marco Metodológico	96
3.2.2.1.1. Formaciones Vegetales	97
2.2.2.1.1. Caracterización de la vegetación	98
2.2.2.2. Formaciones Vegetales presentes en la Cuenca	103



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL  
DE CUNDINAMARCA



2.2.2.2.1. Región de Vida Andina	103
2.2.2.2.1.1. Aspectos Florísticos y Diversidad	104
3.2.2.2.1.2. Aspectos Estructurales	106
2.2.2.2.1.3. Consideraciones Finales	120
2.2.2.2.2. Región de Vida Paramuna	122
2.2.2.2.2.1. Aspectos Florísticos y Cobertura	122
2.2.2.2.2.2. Consideraciones Finales	123
2.2.3. FAUNA	123
2.2.3.1. Caracterización de la fauna	123
2.2.3.2. Composición de los grupos taxonómicos	124
2.2.3.3. Utilización de hábitat y aquellos críticos para su conservación	125
2.2.3.4. Especies endémicas y amenazadas	126
2.2.4. BIODIVERSIDAD EN TÉRMINOS DE FAUNA Y FLORA	127
<b>2.3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONOMICA Y CULTURAL</b>	<b>128</b>
2.3.1. USO ACTUAL DE LA TIERRA	129
2.3.1.1. Subcuenca del río Sueva	132
2.3.2. SISTEMA POLÍTICO	140
2.3.2.1. Área Regional	141
2.3.2.1.1. Guatavita en el Contexto de la Sabana de Bogotá	141
2.3.3. SISTEMA SOCIAL	145
2.3.3.1. Demografía	145
2.3.3.1.1. Área Regional	145
2.3.3.1.2. Área Puntual	147
2.3.3.1.2.1. Rangos de Edad	148
2.3.3.2. Análisis de la Distribución Predial	149
2.3.3.2.1. Estructura de la propiedad para el Municipio	149
2.3.3.2.2. Estructura de la propiedad para el área de estudio	152
2.3.3.3. Educación	155
2.3.3.4. Salud	155
2.3.3.5. Vivienda	156
2.3.3.6. Servicios Públicos	157
2.3.3.6.1. Acueducto	157
2.3.3.6.1.1. Sistema de Acueducto - Rural	157
2.3.3.6.2. Alcantarillado	159
2.3.3.6.2.1. Sistema de Alcantarillado - Rural	159
2.3.3.6.3. Sistema de Residuos Sólidos	160
2.3.3.6.3.1. Sistema de Residuos Sólidos - Rural	160
2.3.3.6.4. Energía Eléctrica	160
2.3.3.6.5. Gas Natural	160
2.3.3.6.6. Telecomunicaciones	160
2.3.3.7. Cultura y Recreación	161
2.3.3.7.1. A Nivel Urbano	161
2.3.3.7.2. A Nivel Rural	162
2.3.3.8. Presencia Institucional	162

2.3.3.9. Organización Comunitaria	163
2.3.3.9.1. Fomento de la Asociatividad	164
2.3.3.9.2. Participación Comunitaria en Talleres	165
2.3.4. SISTEMA ECONÓMICO	165
2.3.4.1. Actividad Agropecuaria	165
2.3.4.1.1. Agricultura	165
2.3.4.1.2. Actividad Pecuaria	166
2.3.4.1.2.1. Especies Menores	167
2.3.4.1.3. Minería	167
2.3.4.1.4. Industria	168
2.3.4.1.5. Turismo	168
2.3.4.2. Infraestructura Económica	169
2.3.4.3. Mercado Laboral	169
2.3.4.4. Tendencias Del Desarrollo	170
2.3.5. DIMENSIÓN ESPACIAL	172
2.3.5.1. Infraestructura Vial	174
2.3.5.1.1. Sistema Vial - Urbano	175
2.3.5.1.2. Sistema Vial - Rural	177
<b>3. EVALUACION SOCIOAMBIENTAL</b>	<b>179</b>
<b>3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS</b>	<b>179</b>
<b>3.2. DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS NATURALES</b>	<b>180</b>
3.2.1. PROCESOS EROSIVOS Y PÉRDIDA DEL SUELO	180
3.2.2. CALIDAD DEL AIRE	180
3.2.3. CALIDAD DEL AGUA	180
3.2.3.1. Metodología	183
3.2.3.2. Resultados	184
3.2.4. PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD	186
<b>3.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, AMENAZA Y VULNERABILIDAD</b>	<b>188</b>
3.3.1. REMOCIÓN EN MASA y AVENIDAS TORRENCIALES	190
3.3.1.1. Inestabilidad Potencial	191
3.3.1.2. Usos del Suelo	193
3.3.1.3. Caracterización Temporal	195
3.3.1.4. Grado de Amenaza	196
3.3.2. AREAS DE INUNDACION.	197
3.3.3. AMENAZA SÍSMICA.	197
3.3.4. CONTAMINACIÓN HIDRICA SUPERFICIAL O DE SUELO	197
3.3.5. AMENAZAS DE INCENDIOS FORESTALES.	198
<b>3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES</b>	<b>202</b>
3.4.1. INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES	202
3.4.2 INVENTARIO DE LOS USUARIOS Y USOS ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES	206
<b>3.5. IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS DE USO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y POTENCIALES</b>	<b>207</b>
3.5.1. CONFLICTO DEL USO DEL SUELO	207
3.5.1.1. Metodología	207



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL  
DE CUNDINAMARCA



3.5.1.2. Análisis de los Resultados	208
3.5.2. CONFLICTO DE USO DE LA FAUNA	212
3.5.2.1. Metodología	213
3.5.2.2. Análisis de Resultados	213
3.5.3. CONFLICTO DE USO DE AGUA	214
<b>3.6. ZONIFICACION AMBIENTAL</b>	<b>214</b>
3.6.1. METODOLOGIA	216
3.6.1.1. Consideraciones Preliminares	217
3.6.1.2. Evaluación de las Dimensiones Geosferica y Biótica	218
3.6.1.2. Evaluación de la Dimensión Socioeconómica	221
3.6.1.3. Resultados de la Zonificación Ambiental	222
3.6.2. PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN	223
3.6.2.1. Zonas de Aptitud Ambiental	224
3.6.2.1.1. Area de Preservación	224
3.6.2.1.2. Área de Conservación	227
3.6.2.1.3. Área de Restauración	227
3.6.2.2. Zonas de Desarrollo Socioeconómico	228
3.6.2.2.1. Área de Desarrollo Producción Agropecuaria	228
3.6.2.2.2. Área de Desarrollo Agroforestal	229
3.6.2.3. Otras Zonas	229
3.6.3. UNIDADES DE USO RECOMENDADO DEL SUELO	229
3.6.3.1. Zonas de Aptitud Ambiental	230
3.6.3.1.1. Áreas de Preservación	230
3.6.3.1.2. Áreas de Conservación	230
3.6.3.1.3. Áreas de Restauración	231
3.6.3.2. Zonas de Desarrollo Socioeconómico	231
3.6.3.2.1. Áreas de Desarrollo Agropecuario	231
3.6.3.2.2. Áreas de Desarrollo Agroforestal	232
3.6.3.3. Otras Zonas	232
<b>4. PROSPECTIVA Y ESCENARIOS TENDENCIALES</b>	<b>233</b>
<b>4.1. OBJETIVOS DEL ANÁLISIS</b>	<b>234</b>
<b>4.2. ESCENARIOS</b>	<b>235</b>
4.2.1. SELECCIÓN DE ESCENARIOS	235
4.2.1.1. Participación comunitaria	236
4.2.1.2. Métodos y técnicas	236
4.2.2. ENTORNO ESTRATÉGICO	237
4.2.2.1. Escenario Tendencial	237
4.2.2.2. Escenario propuesto	240
4.2.2.3. Escenario Concertado	243
4.2.2.3.1. Proceso de Concertación con la comunidad	244
4.2.2.3.1. Objetivos	244
4.2.2.3.2. Resultados	250
<b>5. FORMULACION</b>	<b>251</b>
<b>5.1. PRINCIPIOS Y DIRECTRICES DEL ORDENAMIENTO</b>	<b>251</b>

<b>5.2. MARCO ESTRATÉGICO DEL PLAN</b>	<b>253</b>
5.2.1. POLÍTICAS REGIONALES	253
5.2.2. POLÍTICAS A NIVEL DE LA SUBCUENCA	253
<b>5.3. LINEAMIENTOS.</b>	<b>254</b>
<b>5.4. ESTRATEGIAS GENERALES</b>	<b>255</b>
5.5.1. LINEAS DE ACCIÓN, PROGRAMAS Y PROYECTOS	257
5.5.1.1. FICHAS PERFIL DEL PLAN DE ORDENACION Y MANEJO DE LA SUBCUENCA DEL RIO SUEVA	259
5.5.1.1.1. Programa Mejoramiento de la Capacidad de la Regulación Hidrica	261
Adquisicion de Predios Estrategicos para la Produccion de Agua	263
Reforestacion Protectora de las Rondas de Protección Hidrica	267
5.5.1.1.2. Programa Conservación y Protección de los Cuerpos de Agua	271
Definicion de Rondas Hidricas	273
Monitoreo de Cantidad y Calidad del Recurso Hdrico	277
5.5.1.1.3. Mejoramiento del Sistema Vial	281
Mantenimiento Rutinario de las Vias de Acceso	283
5.5.1.1.4. Mejoramiento del Agua Potable y Saneamiento Básico	287
Estudio de Prefactibilidad para la Construcción de Acueductos Veredales	289
Estudio de Prefactibilidad para la Construcción de Sistemas de Alcantarrillado	293
5.5.1.1.5. Desarrollo Agropecuario	297
Establecimiento de Sistemas Agroforestales	299
Asistencia Técnica Agropecuaria	303
Apoyo a la Organización para la Comercialización de Leche	307
5.5.1.1.6. Fortalecimiento Institucional, Participacion Ciudadana, Educacion Ambiental, Ecoturismo e Investigacion	311
Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad	313
Creación de un Corredor Biológico en la Parte Alta de la Cuenca	317
Educación Ambiental y Participación de las Comunidades en la Protección de los Recursos Naturales	321
5.5.1.1.7. Recuperación y Restauración de Áreas Degradadas	325
Restauración Ecológica para Áreas Degradadas	327

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pag</b>
Tabla No.1	16
Tabla No.2	18
Tabla No.3	18
Tabla No.4	20
Tabla No.5	20
Tabla No.6	27
Tabla No.7	28
Tabla No.8	37
Tabla No.9	38
Tabla No.10	39
Tabla No.11	39
Tabla No.12	46
Tabla No.13	51
Tabla No.14	51
Tabla No.15	58
Tabla No.16	61
Tabla No.17	82
Tabla No.18	90
Tabla No.19	98
Tabla No.20	102
Tabla No.21	105
Tabla No.22	106
Tabla No.23	109
Tabla No.24	110
Tabla No.25	112
Tabla No.26	113
Tabla No.27	113
Tabla No.28	116
Tabla No.29	117
Tabla No.30	119
Tabla No.31	120
Tabla No.32	120
Tabla No.33	124
Tabla No.34	124
Tabla No.35	126
Tabla No.36	131
Tabla No.37	133
Tabla No.38	140
Tabla No.39	141

Tabla No.40	Población de Guatavita entre 1993 y 2005	146
Tabla No.41	Número de hogares en la Vereda Juiquin	147
Tabla No.42	Población Total , por Sexo , Adultos y Niños en la Vereda Juiquin	147
Tabla No.43	Población Total por Rango de Edad en el Municipio de Guatavita en el año 2000	148
Tabla No.44	Población Total por Rango de Edad en el Municipio de Guatavita en el año 2005	149
Tabla No.45	Distribución Predial por Rangos de Tamaño en Guatavita	150
Tabla No.46	Distribución Predial Urbana por Rangos de Avalúos en Guatavita	150
Tabla No.47	Distribución Predial Rural por Rangos de Tamaño en Guatavita	151
Tabla No.48	Distribución Predial Urbana por Rangos de Avalúos en Guatavita	152
Tabla No.49	Distribución Predial por Rangos de Tamaño en la Subcuenca del río Sueva	152
Tabla No.50	Población que Asiste a Centros Educativos año 2007	155
Tabla No.51	Nivel Educativo de la Población año 2007	155
Tabla No.52	Afiliación en Salud en las Veredas de la Subcuenca del Río Sueva	156
Tabla No.53	Tipo de Vivienda en la subcuenca de Sueva	156
Tabla No.54	Tipo de Vivienda en la Subcuenca de Sueva	156
Tabla No.55	Materiales de las Paredes de la Vivienda en la Subcuenca de Sueva	156
Tabla No.56	Materiales de los pisos de la vivienda en la Subcuenca de Sueva	157
Tabla No.57	Estado actual del agua en el Municipio de Guatavita	158
Tabla No.58	Obtención del Agua en la Subcuenca de Sueva	159
Tabla No.59	Actividad Minera en el Municipio de Guatavita	168
Tabla No.60	Cobertura e Importancia de los Ecosistemas	170
Tabla No.61	Ponderación de los Parámetros para Determinar el índice de Calidad	183
Tabla No.62	Escala de Calidad del Índice NSF-WQI	184
Tabla No.63	Resultados de los Análisis Físico-Químico de las Muestras de Agua del Río Sueva	184
Tabla No.64	Cálculo del Índice en las Muestras de Agua del Río Sueva	186
Tabla No.65	Principales Causas de Pérdida de la Biodiversidad y su Estado en la Cuenca del Río Sueva	187
Tabla No.66	Variables Biogeofísicas que tienen relación con los Fenómenos Naturales	190
Tabla No.67	Formaciones que Afloran en la Subcuenca del Río Sueva	191
Tabla No.68	Pendientes en la Subcuenca del Río Sueva	192
Tabla No.69	Parámetros para Evaluar la Inestabilidad Potencial	192
Tabla No.70	Uso del Suelo Actual en la Subcuenca del Río Sueva	193
Tabla No.71	Efecto de las Actividades Humanas sobre su Entorno	194
Tabla No.72	Grados de Susceptibilidad a Fenómenos de Remoción en Masa y Avenidas Torrenciales	194
Tabla No.73	Caracterización Temporal de un Fenómeno	196
Tabla No.74	Amenazas Naturales	196
Tabla No.75	Grado de las Amenazas Naturales	196
Tabla No.76	Area de Amenazas de Incendios Forestales	202
Tabla No.77	Tipos de Conflictos por Uso del Suelo para la Subcuenca del Río Sueva	208
Tabla No.78	Clasificación de los Conflictos Identificados en la Cuenca del Río Sueva	213
Tabla No.79	Variables de Pendientes	219
Tabla No.80	Variables Hidro -Climáticas	219
Tabla No.81	Variables de Uso Potencial	220
Tabla No.82	Variables de Cobertura	220
Tabla No.83	Variables Socioeconómicas	221
Tabla No.84	Unidades de las Zonas Ambientales	223
Tabla No.85	Propuesta de Zonificación de la Subcuenca del Río Amoladero	224
Tabla No.86	Escenarios Tendenciales	240
Tabla No.87	Escenarios Propuestos	243
Tabla No.88	Programación de los Talleres con la comunidad	244
Tabla No.89	Programación de los Talleres con los Funcionarios de la Alcaldía	245



## INDICE DE FIGURAS

		<b>Pag</b>
Figura No. 1	Localización General de la Subcuenca del río Sueva	15
Figura No.2	Red Vial del Departamento de Cundinamarca	17
Figura No. 3	Curva Hipsométrica	23
Figura No. 4	Localización de las estaciones Meteorológicas	29
Figura No. 5	Distribución Temporal –Precipitación Subcuenca Río Sueva	30
Figura No. 6	Distribución Temporal –Precipitación Subcuenca Río Sueva	30
Figura No. 7	Gradiente de Temperatura	31
Figura No. 8	Distribución Temporal – Temperatura-	32
Figura No. 9	Distribución Temporal – Húmedad Relativa-	33
Figura No. 10	Distribución Temporal – Brillo Solar-	34
Figura No. 11	Gradiente de Evaporación	34
Figura No. 12	Distribución Temporal – Evaporación-	35
Figura No. 13	Balance Hidroclimático	38
Figura No. 14	Apreciación Subjetiva de la Densidad de Drenaje	40
Figura No. 15	Ejemplos de Patrones de Drenaje	43
Figura No. 16	Distribución Temporal – Caudales Medios Mensuales Multianuales -	44
Figura No. 17	Histograma de Abundancia Absoluta	107
Figura No. 18	Histograma de Clases de Frecuencia	108
Figura No. 19	Histograma de Índice de Valor de Importancia (IVI%)	109
Figura No. 20	Histograma de Clases Diamétricas	111
Figura No. 21	Diagrama de Owaga	112
Figura No. 22	Histograma de Abundancia Absoluta	115
Figura No. 23	Histograma de Clases de Frecuencia	115
Figura No. 24	Histograma de Índice de Valor de Importancia (IVI%)	117
Figura No. 25	Histograma de Clases Diamétricas	118
Figura No. 26	Diagrama de Owaga	119
Figura No. 27	Población de Guatavita entre 1993 y 2005	146
Figura No. 28	Relación entre las Actividades del Hombre y las Amenazas Naturales	189
	Metodología de Identificación de las Amenazas por Remoción en Masa y Avenidas	191
Figura No. 29	Torrencales	212
Figura No. 30	Distribución de Conflictos de Uso del Suelo	212
Figura No. 31	Modelo General de Interrelación para la Subcuenca del Río Sueva	217



## INDICE DE FOTOS

	<b>Pag</b>	
Foto No. 1	Panoramica de la Subcuenca del Río Sueva	16
Foto No. 2	Colinas de altitud relativa baja, suavemente inclinada.	24
Foto No. 3	Panorámica de la parte baja de la Subcuenca Sueva	24
Foto No. 4	Afloramiento de la Formación Guadalupe, en las orillas de la parte alta del río Sueva.	54
Foto No. 5	Vegetación característica de la zona de vida bosque pluvial Montano (bp-M)	91
Foto No. 6	Praderas limpias donde se desarrollan las actividades económicas dentro de la Subcuenca	95
Foto No. 7	Parte de baja de la subcuenca dentro de la zona de vida bh-MB, caracterizada por la predominancia de potreros limpios.	95
Foto No. 8	Vegetación de la Formación de Vida Andina, se observa la fuerte intervención antropica a los recursos boscosos.	96
Foto No. 9	Vegetación riparia, localizada en la franja de protección de la Quebrada Carbonera	106
Foto No. 10	Panorámica del bosque donde se levantó la Parcela No. 2. Bosque de Alto-andino	114
Foto No. 11	Relictos de vegetación distribuidas en las franjas de protección de las quebradas de la Subcuenca	121
Foto No. 12	Panorámica del Río Sueva, el cual no cuenta con las rondas de protección	122
Foto No. 13	Aspecto general de la vegetación de la subcuenca del río Sueva.	130
Foto No. 14	Bosque natural intervenido	133
Foto No. 15	Pastos Manejados	139
Foto No. 16	Vista de la parte alta de la Subcuenca donde predomina vegetación natural	238
Foto No. 17	Áreas Producción Agropecuaria en la vereda Sueva.	240
Foto No. 18	Presentación del Diagnostico Ambiental, Zonificación Ambiental y la Prospectiva por parte del Interventor	248
Foto No. 19	Dialogo Abierto con los participantes de los Talleres con la Comunidad	249



## INDICE DE MAPAS

	<b>Pag</b>
Mapa Pendientes	21
Mapa Hidrográfico	25
Mapa Zonificación Climática	41
Mapa Hidrogeológico	49
Mapa Geológico	55
Mapa Geomorfológico	63
Mapa Suelos	67
Mapa Uso Potencial	85
Mapa Zonas de Vida	93
Mapa Formaciones Vegetales	99
Mapa Cobertura y Uso Actual Año 1993	135
Mapa Cobertura y uso Actual Año 2005	137
Mapa División Política	143
Mapa Infraestructura de la Tierra	154
Mapa Ecosistemas Estrategicos	181
Mapa Remoción en Masa	199
Mapa Incendios Forestales	203
Mapa Conflictos de Uso del Suelo	209
Mapa Zonificación Ambiental	225
Mapa Escenarios Tendencial	241
Mapa Escenario Propuesto	255



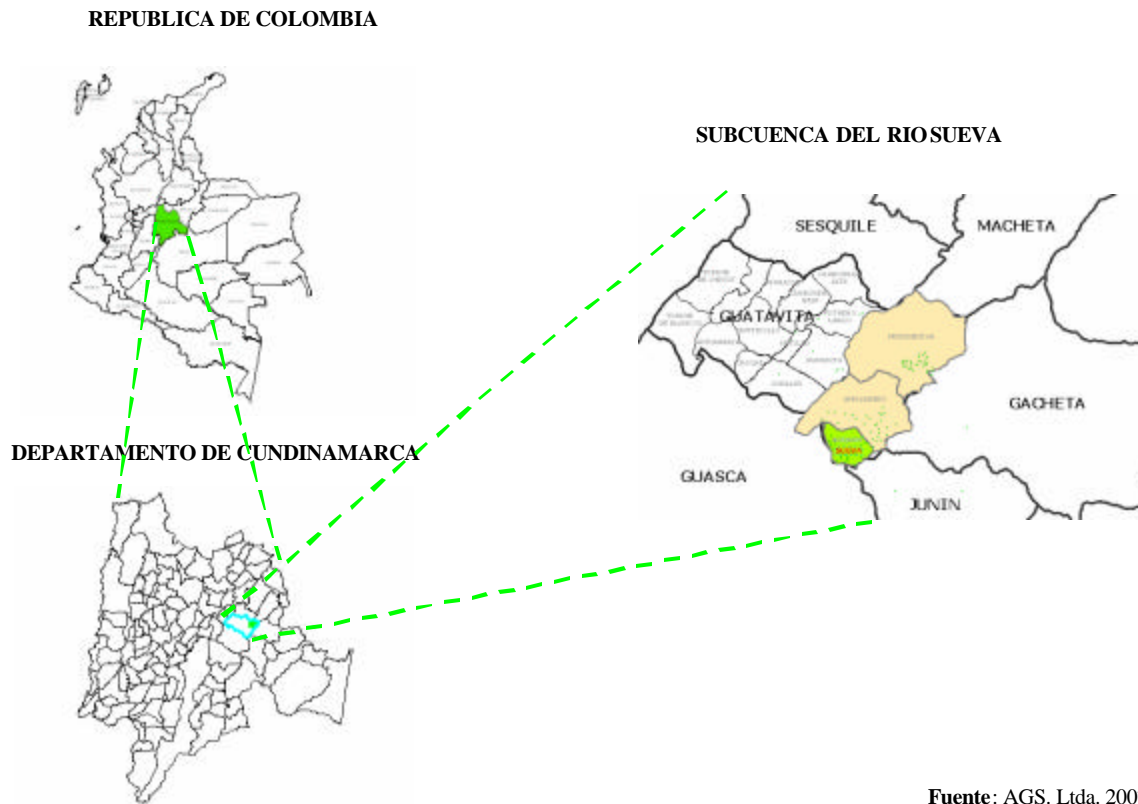
## 1. GENERALIDADES

### 1.1 LOCALIZACION

La subcuenca del río Sueva, se localiza dentro de la Cuenca del río Gachetá, en jurisdicción del Municipio de

Guatavita en el Departamento de Cundinamarca, sobre un área total de 924.740 hectáreas.

**Figura No. 1 Localización General de la Subcuenca del Río Sueva**



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

La Subcuenca del río Sueva se encuentra distribuida en dos (2) veredas del Municipio de Guatavita, en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR; Amoladero (34,480 Ha) y Juiquin (852,989 Ha) del

municipio Guatavita y 37,270 has fuera del área de jurisdicción de la Corporación Autónoma de Cundinamarca en el Municipio de Guasca en la vereda de Concepción.

Geográficamente la Subcuenca del río Sueva se encuentra localizada en la parte baja sobre los 2500 msnm de la Cuenca del río Gachetá, circunscribiendose por los 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	1028176,70	1035541,50
Sur	1025259,80	1033881,10
Este	1027638,20	1032893,85
Oeste	1025708,55	1036483,88

Fuente: AGS. Ltda. 2007

## 1.2. VÍAS DE ACCESO

A la subcuenca del río Sueva se accede a través de la vía departamental que conduce de la ciudad de Bogotá D.C. a la región oriente del Departamento de Cundinamarca, comunicando a los Municipio de Guasca, Gachetá y Junin; esta vía atraviesa la subcuenca en sentido occidente – oriente. Ver Figura No. 2. Red Vial del Departamento de Cundinamarca.

y sirve de división entre los municipios de Guatavita y Guasca y a su vez de las subcuencas del Sueva y Zaque.

## 1.3. DESCRIPCION GENERAL DE LA SUBCUENCA

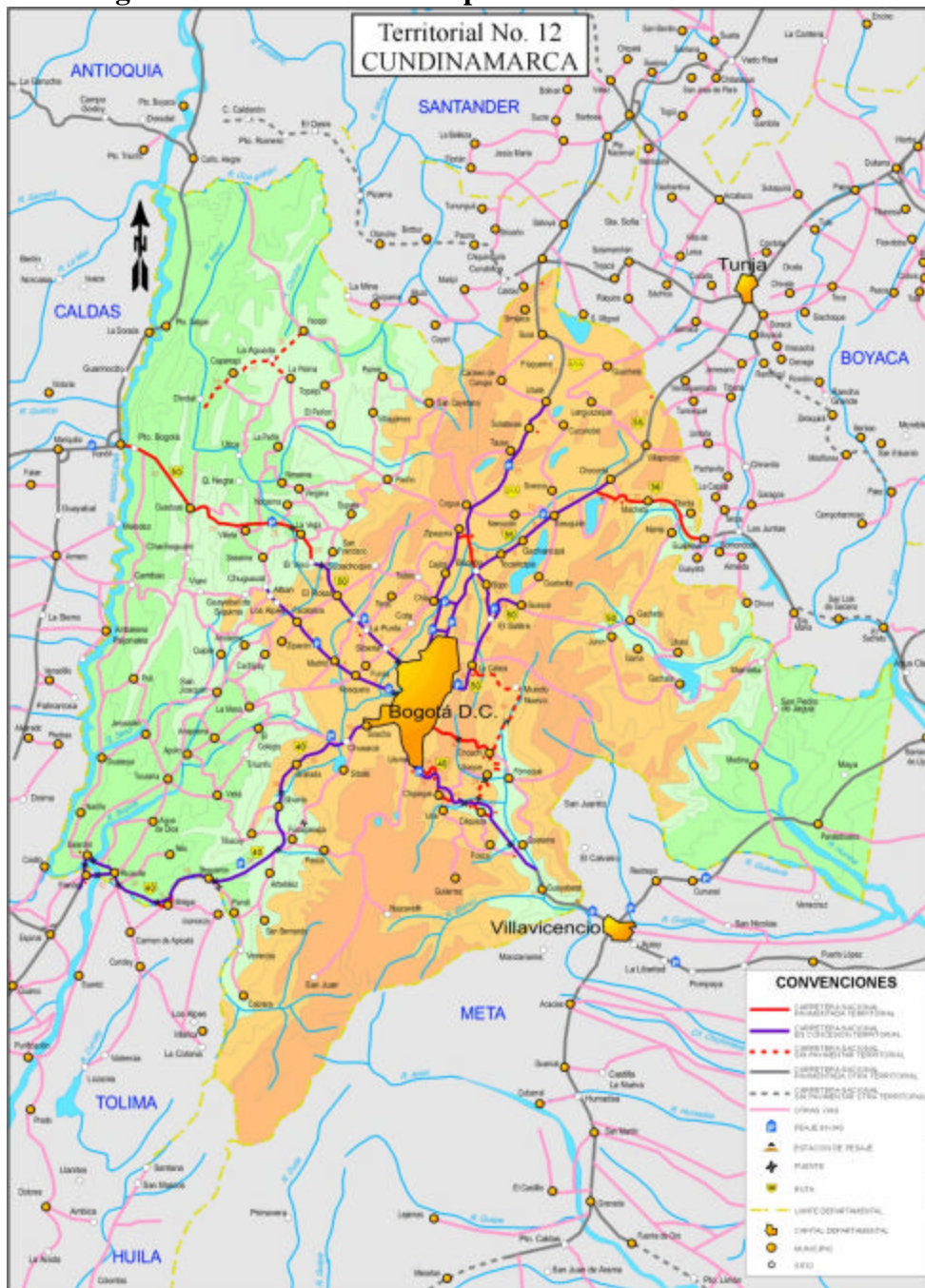
El río que le da el nombre a la subcuenca la atraviesa en sentido occidente – oriente



**Foto No. 1** Panorámica de la Subcuenca del Río Sueva



**Figura No. 2 Red Vial del Departamento de Cundinamarca**



Fuente: INVIAS. 2006

El río en su recorrido es alimentado por las quebradas El Chital, Carbonera, La Chapa y Amarilla que desembocan en la parte baja de la subcuenca sobre los 2500 msnm

De acuerdo a la información presentada en el Atlas Ambiental de la CAR, en el año 2000. La subcuenca del río Sueva presenta las siguientes características climáticas:

**Tabla No. 2. Características Climáticas de la Subcuenca**

Variable	Rango – Valor
Área (Km <sup>2</sup> )	9.30
Perímetro (Km)	14.08
Elevación Media (msnm)	2875.54
Precipitación media (mm)	1829.28
Temperatura media (°C)	13
Escorrentía (mm/año)	2116.68
ETP Hargreaves (mm/año)	950.00
Radiación (Lang/mes)	350.00
Brillo Solar (horas/mes)	130.00
Índice de Aridez de Martonne	51
Evaporación (mm/año)	900.00

Fuente: Atlas ambiental 2001

Para los efectos de este estudio, se definieron cuatro (4) microcuencas como se muestra en el Tabla No. 3 Codificación de la Subcuenca, de acuerdo con la

codificación establecida por 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 Gachetá	350602	Río Sueva	350603-01	Quebrada Amarilla
				350603-02	Quebrada El Chital
				350603-03	Quebrada La Chapa
				350603-04	Quebrada Chuscales

Fuente: CAR. 2007

## 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 Sueva se encuentran un (1) tipo de paisaje:

##### **Paisaje de Montaña<sup>1</sup>**

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 la totalidad del área de la Subcuenca, 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.

En cuanto a la topografía y relieve que de la Subcuenca del río Sueva, las pendientes y tipo de relieve oscilan entre los rangos que se presentan en la tabla No.4.

<sup>1</sup> Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras de Cundinamarca. IGAC. 2000.

**Tabla No. 4. Pendientes de la Subcuenca**

Rango	Descripción de la Relieve	Área (Has)	Porcentaje (%)
3 – 7%	Plano a Ondulado	4,386	0,47
7 – 12%	Ondulado	102,652	11,1
12 – 25%	Ondulado a Colinado	317,336	34,31
25 – 50%	Colinado a Escarpado	445,719	48,19
> 50%	Escarpado a muy escarpado	54,644	5,90
<b>TOTAL</b>		<b>924,740</b>	<b>100</b>

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.

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.

Al NW de la Falla de Machetá la forma de la pendiente es ondulada mientras que al SE es cóncava.

#### 2.1.1.1.2. Curva Hipsométrica

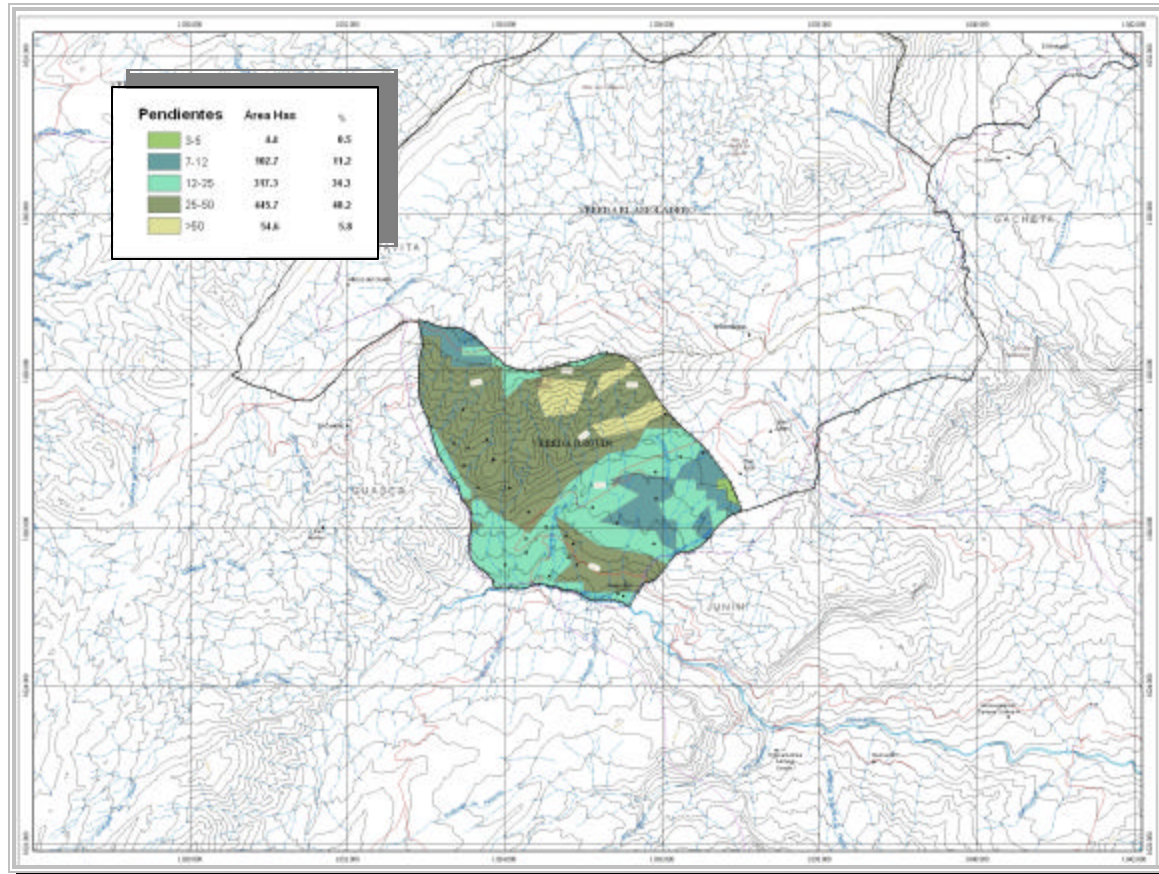
Así mismo se realizó la curva hipsométrica para la Subcuenca, la cual permite representar gráficamente la variación altitudinal de la misma.

A continuación se presenta los rangos con su respectiva área:

**Tabla No.5. Curva Hipsométrica Sueva**

Curvas de Nivel	Elevación promedio (m)	Área entre curvas (Km2)	% del Total	% Área sobre curva de Nivel Inferior
2450-2500	2575	66.760,08	0,72	100,00
2500-2550	2525	164.744,09	1,78	99,28
2550-2600	2575	442.975,34	4,79	97,50
2600-2650	2625	451.171,06	4,88	92,71
2650-2700	2675	533.468,68	5,77	87,83
2700-2750	2725	824.944,17	8,92	82,06
2750-2800	2775	1.020.816,83	11,04	73,14
2800-2850	2825	931.775,96	10,08	62,10
2850-2900	2875	740.280,74	8,01	52,02

## Mapa de Pendientes

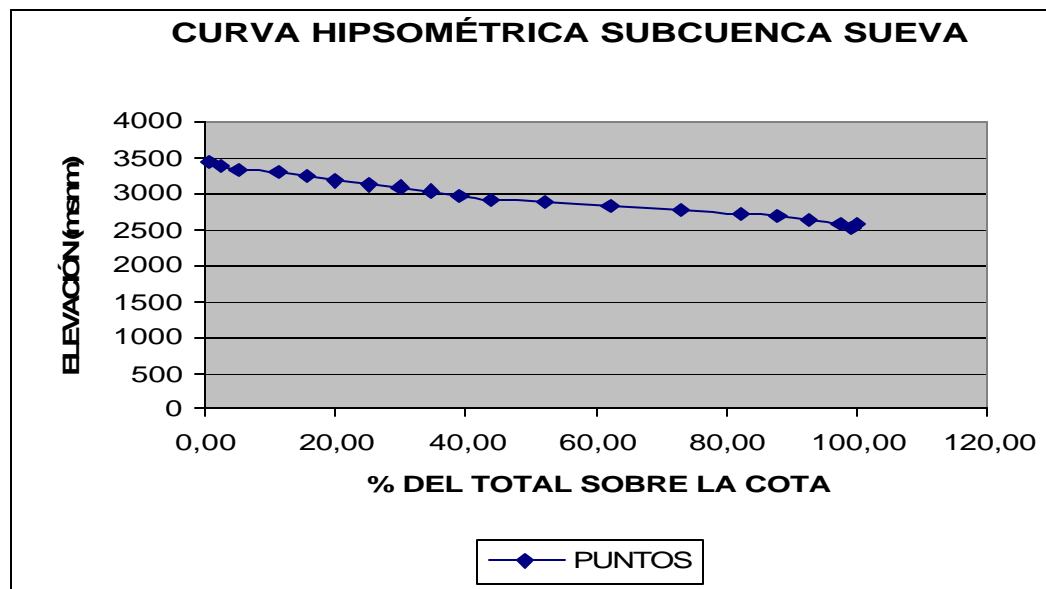




Curvas de Nivel	Elevación promedio (m)	Área entre curvas (Km2)	% del Total	% Área sobre curva de Nivel Inferior
2900-2950	2925	437.085,82	4,73	44,02
2950-3000	2975	424.977,44	4,60	39,29
3000-3050	3025	439.471,44	4,75	34,70
3050-3100	3075	452.973,19	4,90	29,94
3100-3150	3125	460.359,26	4,98	25,04
3150-3200	3175	420.863,42	4,55	20,07
3200-3250	3225	386.268,71	4,18	15,51
3250-3300	3275	582.018,73	6,29	11,34
3300-3350	3325	225.857,70	2,44	5,04
3350-3400	3375	169.110,74	1,83	2,60
3400-3450	3425	71.476,99	0,77	0,77

Fuente: AGS. Ltda. 2007

**Figura No. 3 - Curva Hipsométrica**



Fuente: AGS. Ltda. 2007

### 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:



**Foto No. 2.** Colinas de altitud relativa baja, suavemente inclinada.

- 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 (%).

#### 2.1.1.2.1. *Parámetros e Índices Morfométricos*



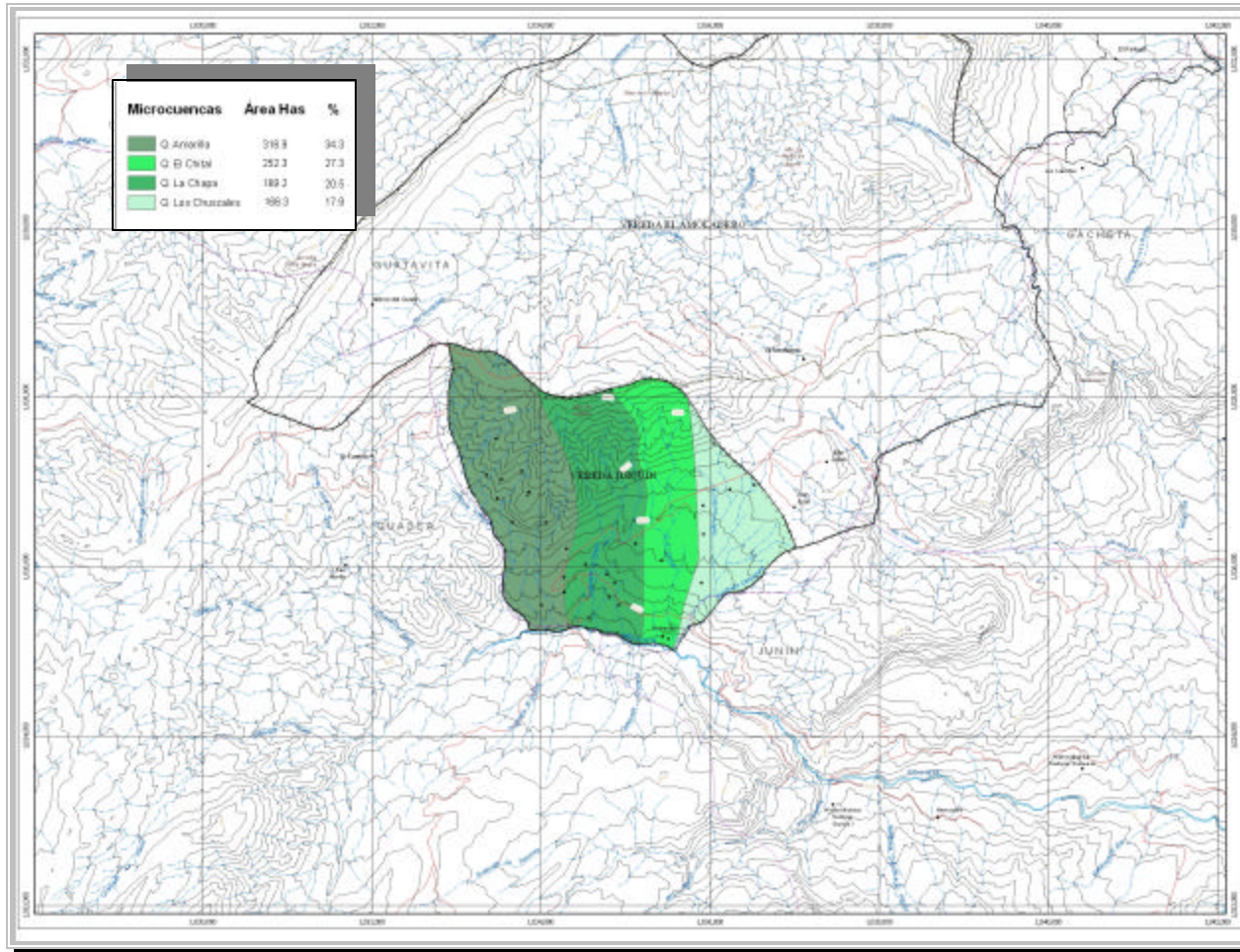
**Foto No. 3.** Panorámica de la parte baja de la Subcuenca Sueva

En la tabla No. 6 se aprecian los parámetros morfométricos de las zonas de drenaje perteneciente a la subcuenca del río Sueva. Las zonas de drenaje poseen superficies que van desde 1,70 Km.<sup>2</sup> en una zona drenaje hasta 3,05 Km.<sup>2</sup> con tiempos de concentración entre 12,11 minutos y 16,67 minutos y velocidades entre 2,82 m/s y 3,44 m/s.

Tanto la subcuenca del río Sueva como sus cuatro zonas de drenaje poseen forma alargada y estrecha, confirmado por el índice de Gravelius entre 1.35 y 1.54.



## Mapa Hidrográfico





**Tabla No. 6 Parámetros Morfométricos de la Subcuenca del Río Sueva**

PARAMETROS MORFOMETRICOS	AREAS DE DRENAJE			
	Q. Amarilla	Q. Chital	Q. La Chapa	Q. Chuscales
Cota Mayor (msnm)	3.250	3.450	3.400	3.250
Cota Menor (msnm)	2.550	2.500	2.500	2.500
Pendiente Media (m/m)	0,19	0,34	0,29	0,34
Area (m <sup>2</sup> )	3.057.630,7	2.628.605	1.851.711,6	1.709.453,6
Perímetro (m)	8.410,16	7.796,10	7.486,40	7.007,47
Longitud de Drenaje (m)	18.013,3	9.957,3	6.933,6	6.780,9
Densidad de Drenaje (m/Km <sup>2</sup> )	5.891,27	3.788,07	3.744,45	3.966,75
Longitud del Drenaje Principal (m)	2.821	2.597,4	3.422,6	2.472,3
Altura Media de la Cuenca	2.900	2.975	2.950	2.875
Longitud de la Cuenca (m)	3.634	2.829	3.128	2.209

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.

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 mensua
- 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 Sueva es de 1.750 mm, se encuentran entre las isoyetas 1625 mm. y 1875 mm.

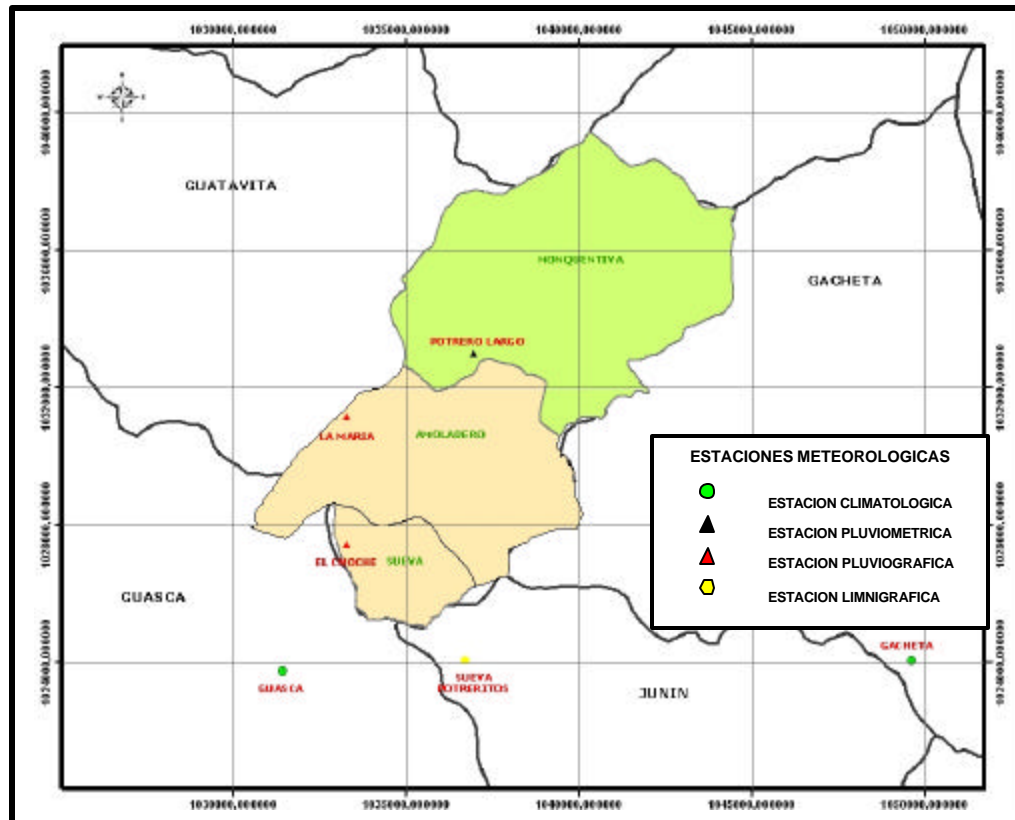
Teniendo en cuenta la distribución espacial de las isoyetas y el área de influencia de cada estación climática, a continuación se muestra en las figuras 5 y 6 la distribución temporal para el área de

drenaje de los ríos Monquetiva y Sueva a lo largo del año de acuerdo con los registros de las estaciones Potrero Largo y Potreritos que son las más cercanas al área de la subcuenca del río Sueva.

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.

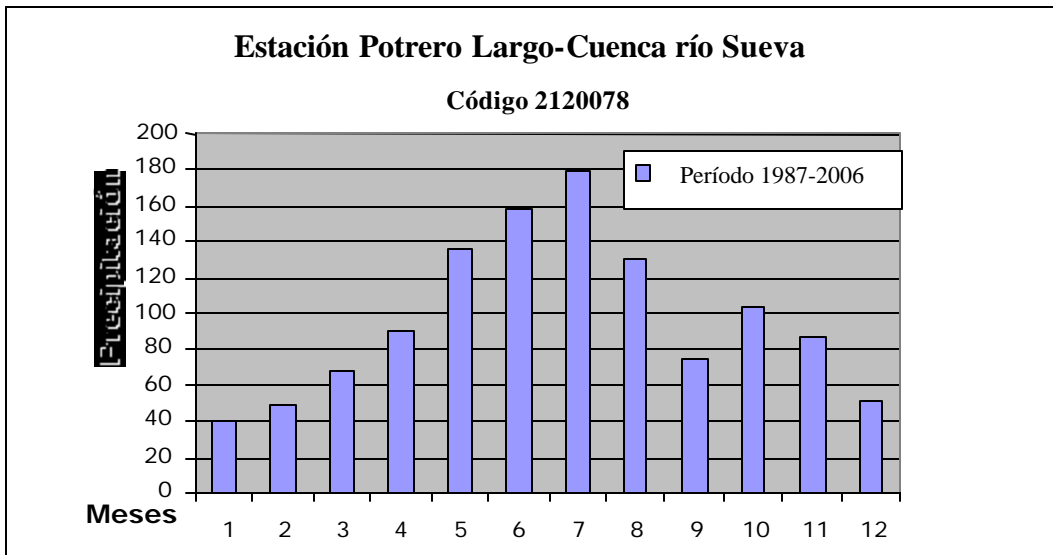
De acuerdo con los valores de precipitación se puede decir que los volúmenes precipitados, se encuentran entre los más altos de la región oriental y del país.

**Figura No. 4 Localización de las Estaciones Meteorológicas**

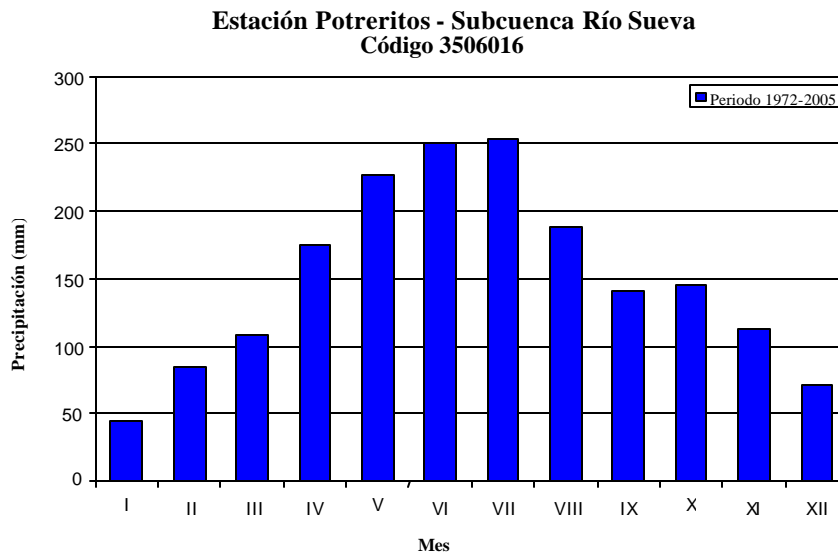


Fuente : AGS. Ltda. 2007

**Figura No. 5. Distribución temporal – Precipitación Subcuenca Río Sueva**



**Figura No.6. Distribución Temporal – Precipitación Subcuenca Río Sueva**



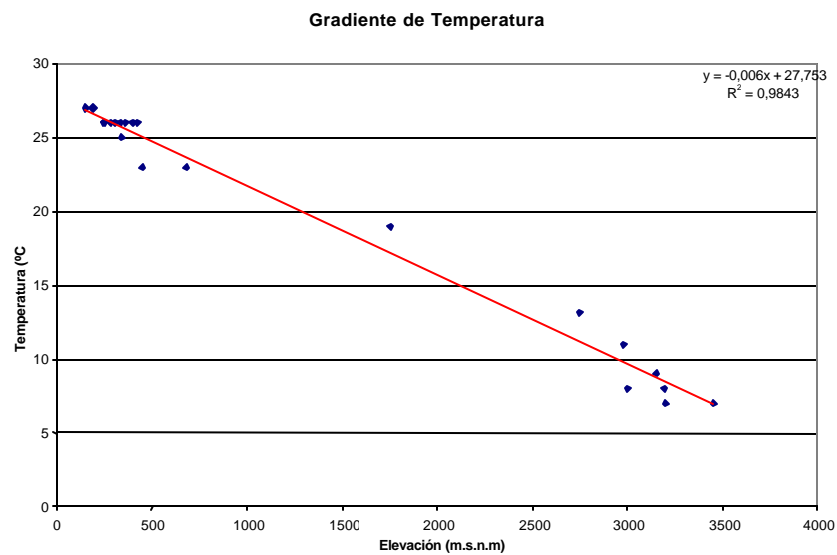
### 2.1.2.2. Temperatura

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 7, con los valores registrados en las estaciones climatológicas utilizadas en este proyecto, las cuales incluyen pisos térmicos que varían desde los 2500 msnm a los 3.400 msnm.

**Figura No. 7 Gradiente de Temperatura**



En el área de estudio, la subcuenca del río Sueva presenta una temperatura que varía entre 15 y 16 °C.

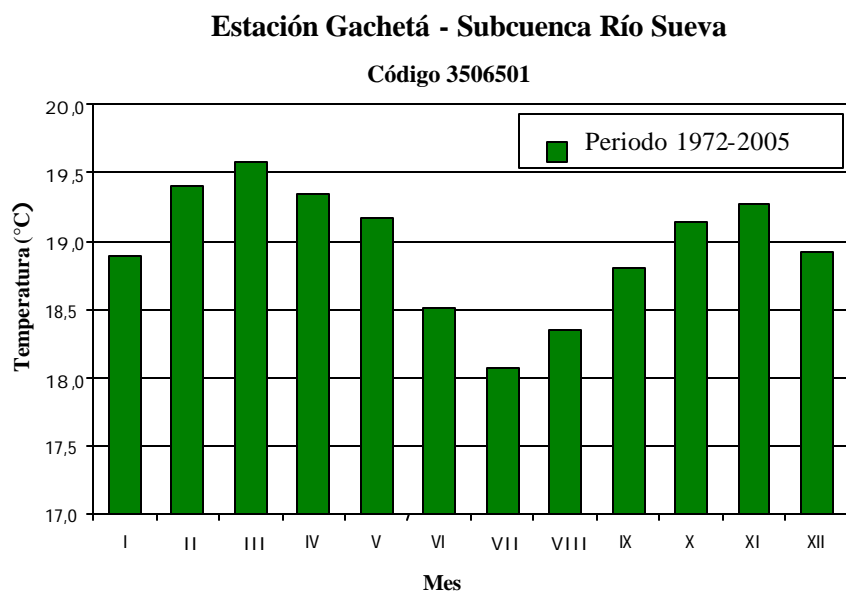
En la distribución temporal de la Estación Gachetá los valores medios mensuales de

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 de temperatura a lo largo del año, no supera los 3 °C.

En la figura 8, se presenta el histograma de la temperatura media mensual a lo largo del año para la subcuenca del río Amoladero, tomando como referencia los datos registrados en la Estación Climatológica Ordinaria – Gachetá-.

**Figura No. 8 Distribución Temporal – Temperatura**



### 2.1.2.3 *Humedad relativa*

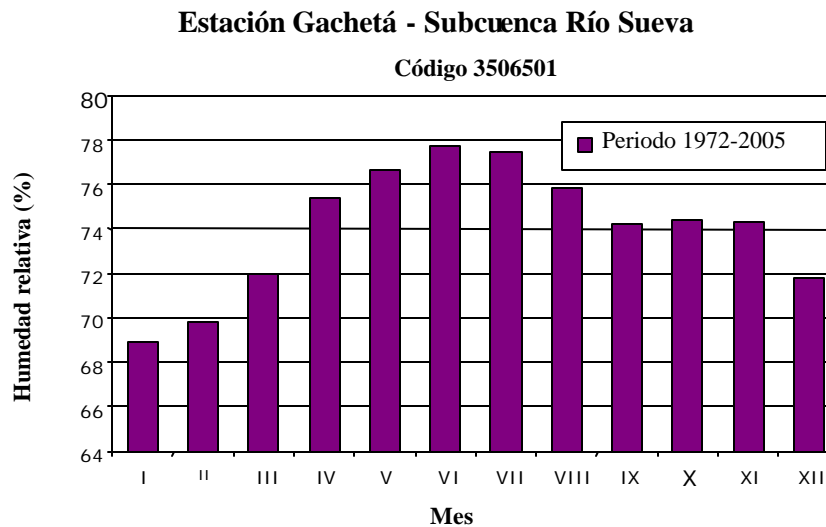
Se consultó la información de humedad relativa media mensual, en la distribución temporal de la Estación Gachetá se observa una distribución temporal de tipo monomodal, siguiendo los mismos parámetros de la precipitación, presentando los valores más altos en los meses de abril a noviembre, siendo el 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. 9, se presenta la distribución temporal a lo largo del año de acuerdo con registros de la Estación Gachetá, tomados para la Subcuenca del río Sueva.



**Figura No. 9. Distribución Temporal – Humedad relativa**



#### 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. 10. se presenta la distribución temporal de Brillo Solar de la Estación Gachetá, referencia para la subcuenca del río Sueva.

#### 2.1.2.5 Evaporación

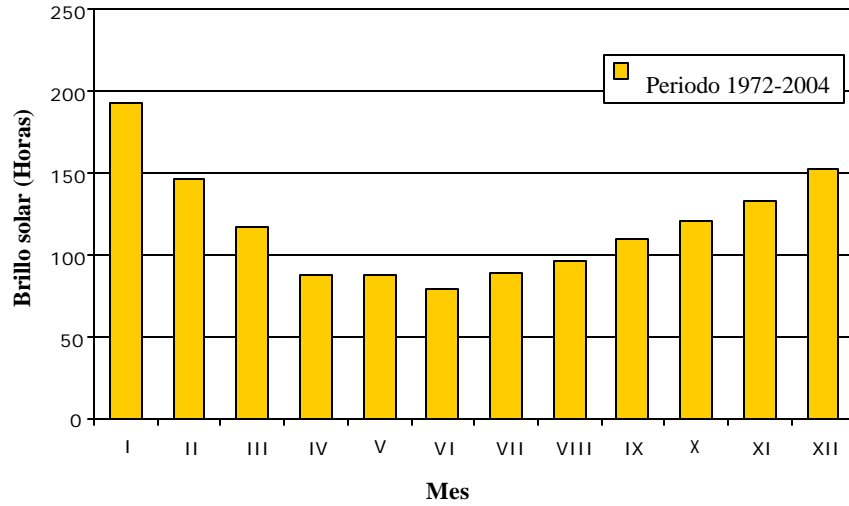
Se consultó la información de las isólinas de evaporación para la zona del proyecto.

En la figura No.11 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 2500 msnm a los 3.400 msnm.

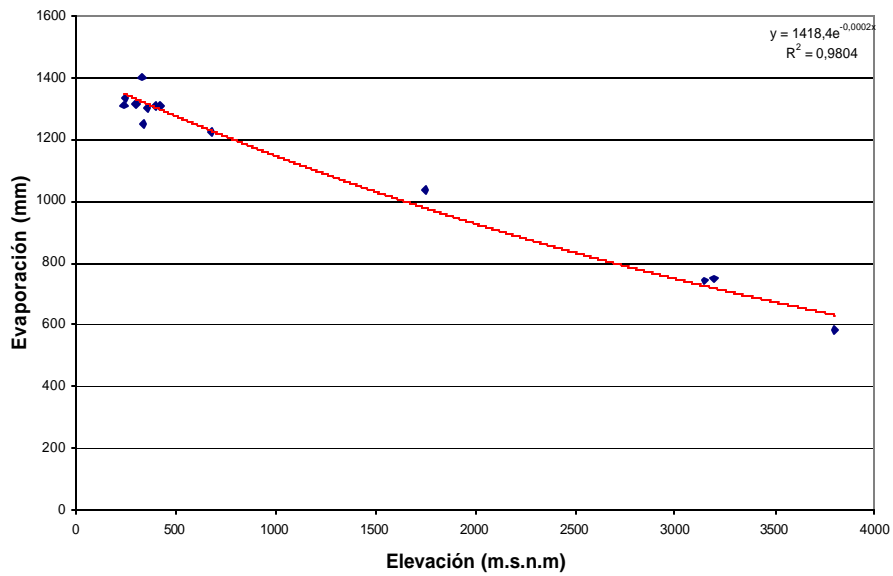
**Figura No. 10. Distribución Temporal – Brillo solar**

**Estación Gachetá - Subcuenca Río Sueva**

**Código 3506501**



**Figura No.11. Gradiente de Evaporación**



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.

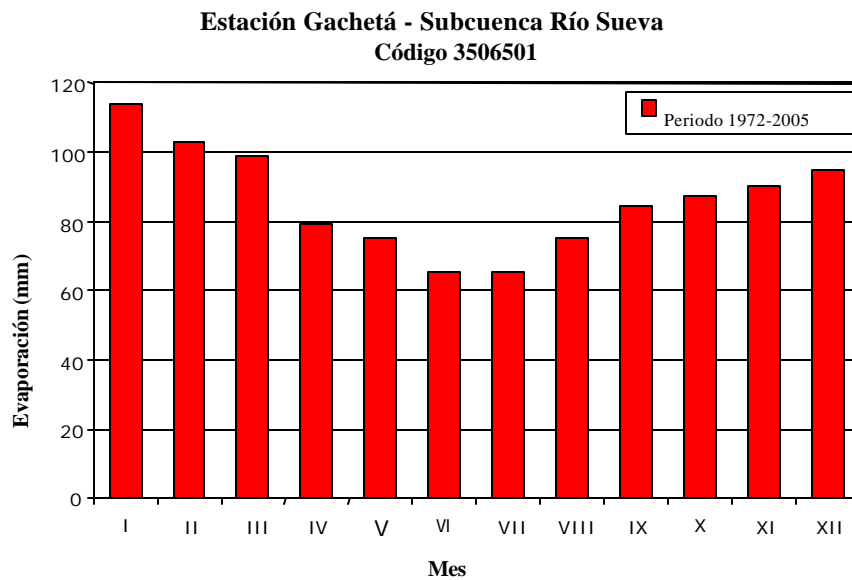
El valor total promedio anual es de 1.034 mm, con valores máximos que superan los 1.100 mm y mínimos por debajo de los 950 mm. En general se puede observar que la evaporación anual, es bastante menor que la precipitación.

En la Figura No.12. 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.12. Distribución Temporal – Evaporación**



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

Donde:

ET<sub>real</sub> = Evapotranspiración anual (mm)  
P = Precipitación anual (mm)  
IT = 300 + 25 T + 0.05 T<sup>3</sup>  
T = Temperatura media del aire (°C)

Datos:

P = 1.167,7 mm.  
T = 15 °C  
IT = 814.93  
ET<sub>real</sub> = 699.22 mm.

### 2.1.2.7. *Balance Hidroclimático*

Para el balance hídrico-climático 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 conocieron 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:

$$ETP = 16 (10T/Da)$$

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:

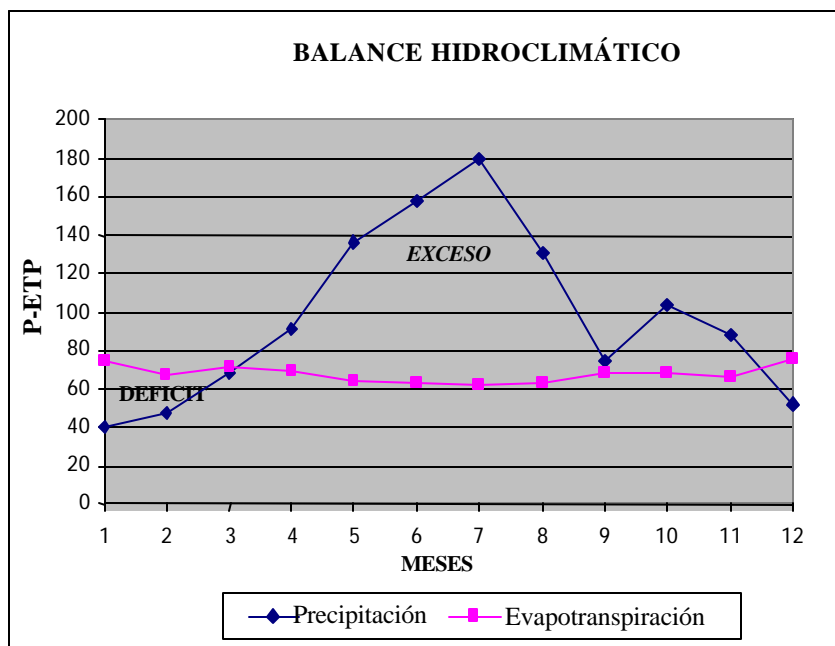
P -	Precipitación
ETP-	Evapotranspiración
	Potencial ajustada
D-	Diferencia entre
	Precipitación y
	Evapotranspiración
	Potencial ajustada
Almacén.-	Almacenamiento de agua útil
Def.-	Déficit
Exc.-	Excesos
? Alm.-	Variación de
	Almacenamiento de agua útil
R-	Reposición
U-	Utilización
Kc-	Factor de uso consuntivo de las plantas
N.Riego-	Necesidad neta de riego
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. 13. 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	603.90	65.30
Páramo bajo húmedo	PbH	320.84	34.69
<b>TOTAL</b>		<b>924.74</b>	<b>100</b>

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 Sueva se encuentra ubicada en la parte sur-oriental del departamento de Cundinamarca, es tributario del río Guavio que su vez es

afluente del río Upia 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 Gachetá.

La Cuenca del Guavio tiene una extensión de 38500.95 has de los cuales 9.661,85 has corresponden a la Cuenca del río Gachetá en Jurisdicción de la Corporación Autónoma de Cundinamarca y tan solo 924.70 has pertenecen a la subcuenca del río Sueva, localizada en parte baja de la Cuenca.

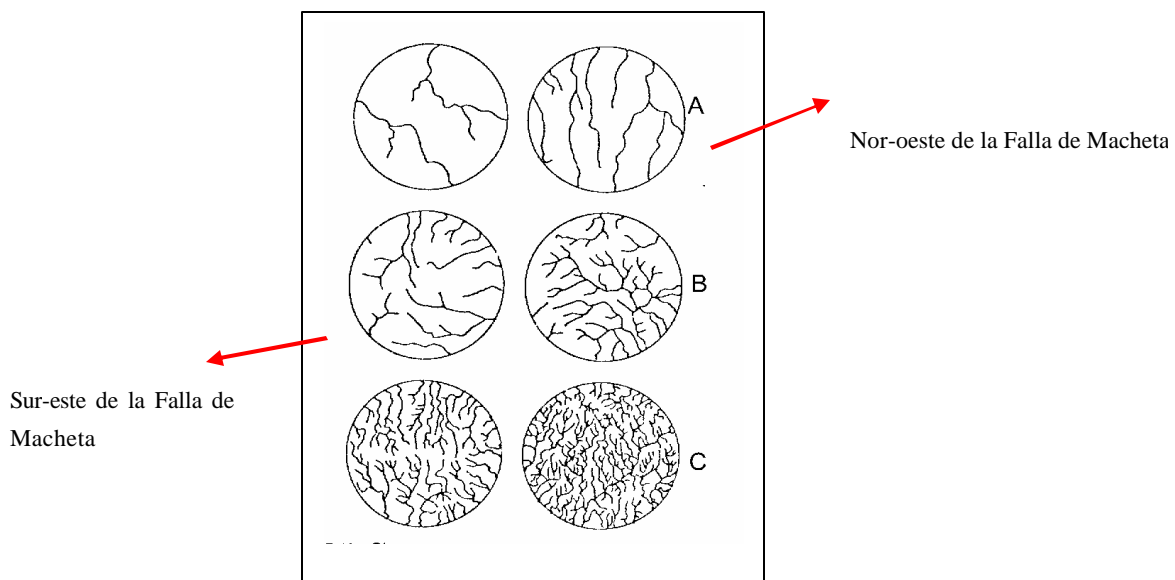
Cuenta cuerpos de tipo lóticos que alimentan la subcuenca como son; Quebradas El Chital, La Chapa, Cabonera y Amarilla; las cuales desembocan en el Río Sueva limite natural de la Subcuenca del Río Gachetá.

#### 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.14, se presenta un ejemplo de la apreciación de la densidad de drenaje

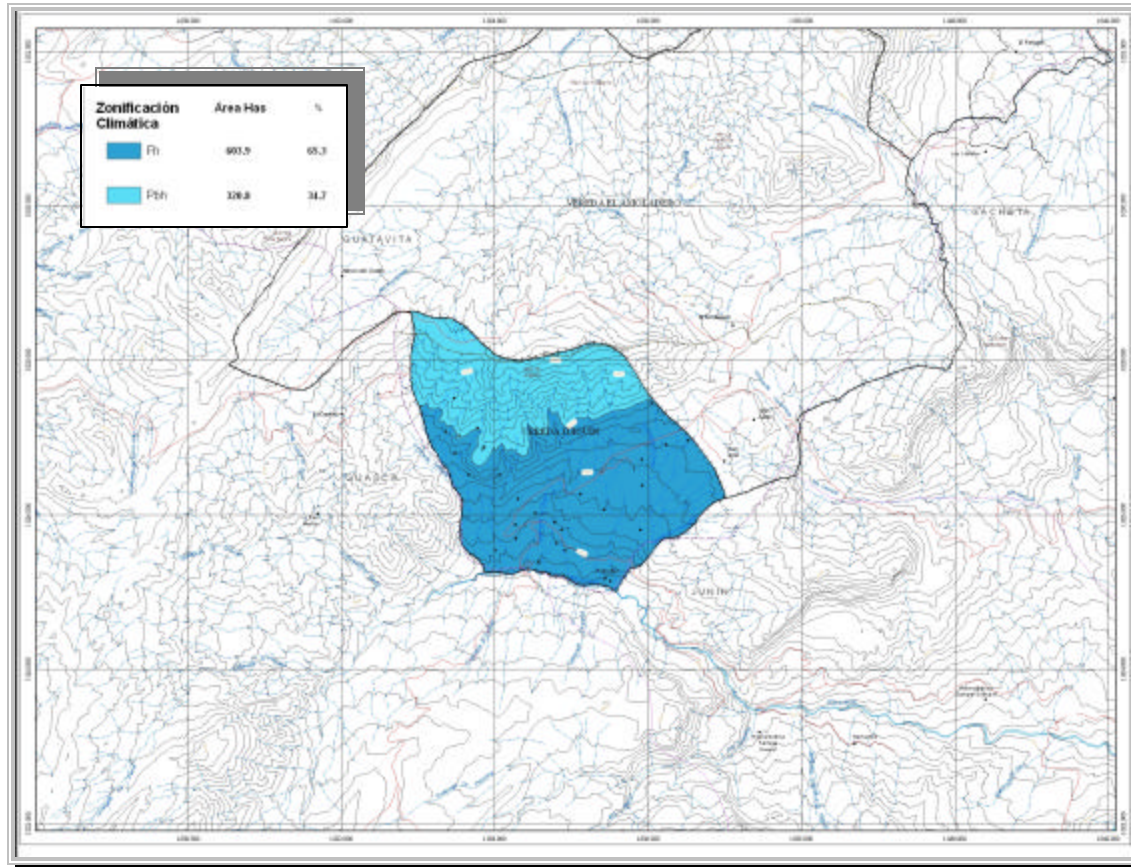
**Figura No. 14. Apreciación Subjetiva de la Densidad de Drenaje**



A - Baja, B - Moderada y C – Severa



### Mapa de Zonificación Climática





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.

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

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. Valores para la calificación de la densidad de drenajes menores a 1.5 Km/Km<sup>2</sup>, 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 se calcula dividiendo la longitud total de las corrientes de la subcuenca por el área

total.

$$Da = 41.68 \text{ Km} / 9.24 \text{ Km}^2 = 4.51$$

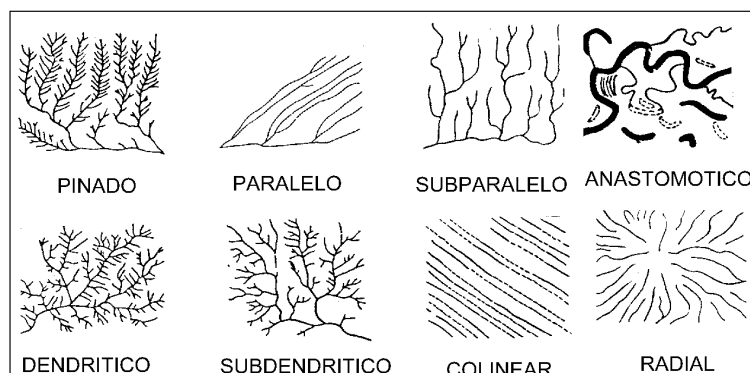
### 2.1.3.2.2. Patrón de drenaje

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. 15.

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 Sueva:

- 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 15. Ejemplos de Patrones de Drenaje**



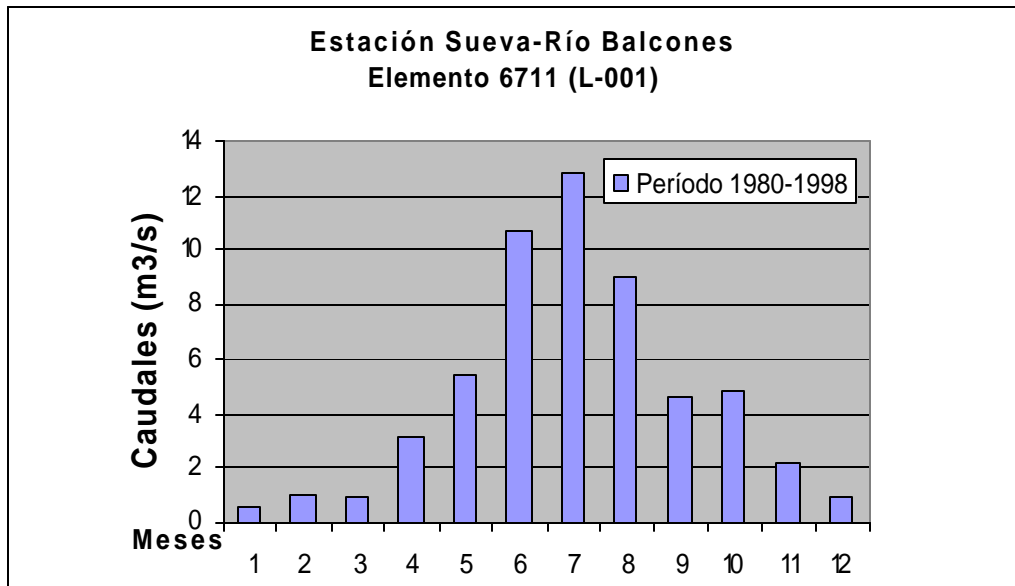
El coeficiente de torrencialidad resulta de dividir el número de cursos de agua de primer orden (torrentes iniciales) entre la superficie de la cuenca. Una alta torrencialidad implica que tanto el agua como los sedimentos tienen un recorrido corto a lo largo de las laderas, que se encauzan pronto y,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

$$C_t = 20/9.24 = 2.16$$

### 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 16.- 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 m<sup>3</sup>/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 9.24 hectáreas nos genera un caudal máximo mensual multianual de 11.62 m<sup>3</sup>/s.

- **Caudales Medios**

El caudal medio mensual multianual de esta estación en el período comprendido entre 1980 y 1998 fue de 4.69 m<sup>3</sup>/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 924.74 hectáreas nos genera un caudal medio mensual multianual de 0.83 m<sup>3</sup>/s.

- **Caudales Mínimos**

El caudal mínimo mensual multianual de esta estación en el período comprendido entre 1980 y 1998 fue de 0.13 m<sup>3</sup>/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 924.74 hectáreas nos genera un caudal mínimo mensual multianual de 0.02 m<sup>3</sup>/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  $Q_{m-b} = 0.516$  m<sup>3</sup> /s. que corresponde en esta subcuenca a un caudal de  $Q_{m-b} = 0.09$  m<sup>3</sup> /s.

El caudal ecológico será 0.03 m<sup>3</sup> /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.

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

$I_e$  = Índice de Escasez (%)

$D$  = Demanda de agua (m<sup>3</sup>)

$O_n$  = Oferta hídrica superficial neta (m<sup>3</sup>)

- **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*

135 m<sup>3</sup>

Módulo para uso doméstico 125 l/habitante \* día  
Población Total 60 habitantes

$$D1 = 0.125 \text{ m}^3 * 60 * 30 = 270 \text{ m}^3$$

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 planteles (ordeñadero, pesebreras y porquerizas) 65 l/ animal \*día  
Número de cabezas de ganado 50 animales.

$$D2 = 0.090 \text{ m}^3 * 50 * 30$$

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 527.39 Ha

$$D3 = 0.00029 * 527.39 * 3600 * 6 * 30 = 44.427.32 \text{ m}^3$$

De acuerdo con el tipo de cultivo: módulo de riego para papa 0.20 l/s \* Ha \*mes  
Área cultivada con papa 12.85 Ha

$$D4 = 0.00020 * 12.85 * 3600 * 6 * 30 = 1.665.36 \text{ m}^3$$

Dt= Demanda total por consumos

$$Dt = D1 + D2 + D3 + D4 = 46.496.66 \text{ m}^3$$

**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 (m <sup>3</sup> /ha)	353	186	33		55								
M..Riego (lt/s/ha)	0.13	0.07	0.01		0.02								

Fuente: AGS. Ltda. 2007

• **Oferta Hídrica**

$$Q_o = Q - Q_e$$

$$0.83 \text{ m}^3/\text{s} - 0.03 \text{ m}^3/\text{s} = 0.80 \text{ m}^3/\text{s}$$

Corresponde a un volumen **2.073.600 m<sup>3</sup>**

• **Índice de Escasez**

$$I_e = 2.24 \%$$

Calificado como mínimo

## 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 tasa 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 tasa de recarga puede ser tan alta, en periodos de lluvia, que puede exceder la tasa 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 Sueva.

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 Sueva, no presenta un gran aporte de excesos teniendo en cuenta sus no tan extensas áreas de drenaje. El exceso hídrico anual es de 1 mm, correspondiendo por el área a 20.688 metros cúbicos.

### 2.1.4.3. *Unidades hidroestratigráficas*

Las unidades hidroestratigráficas en la subcuenca son (Ver. Mapa Hidrogeológico):

Formación Guadalupe Superior: 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.

Formación Guadalupe Inferior: 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 Guadalupe 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.

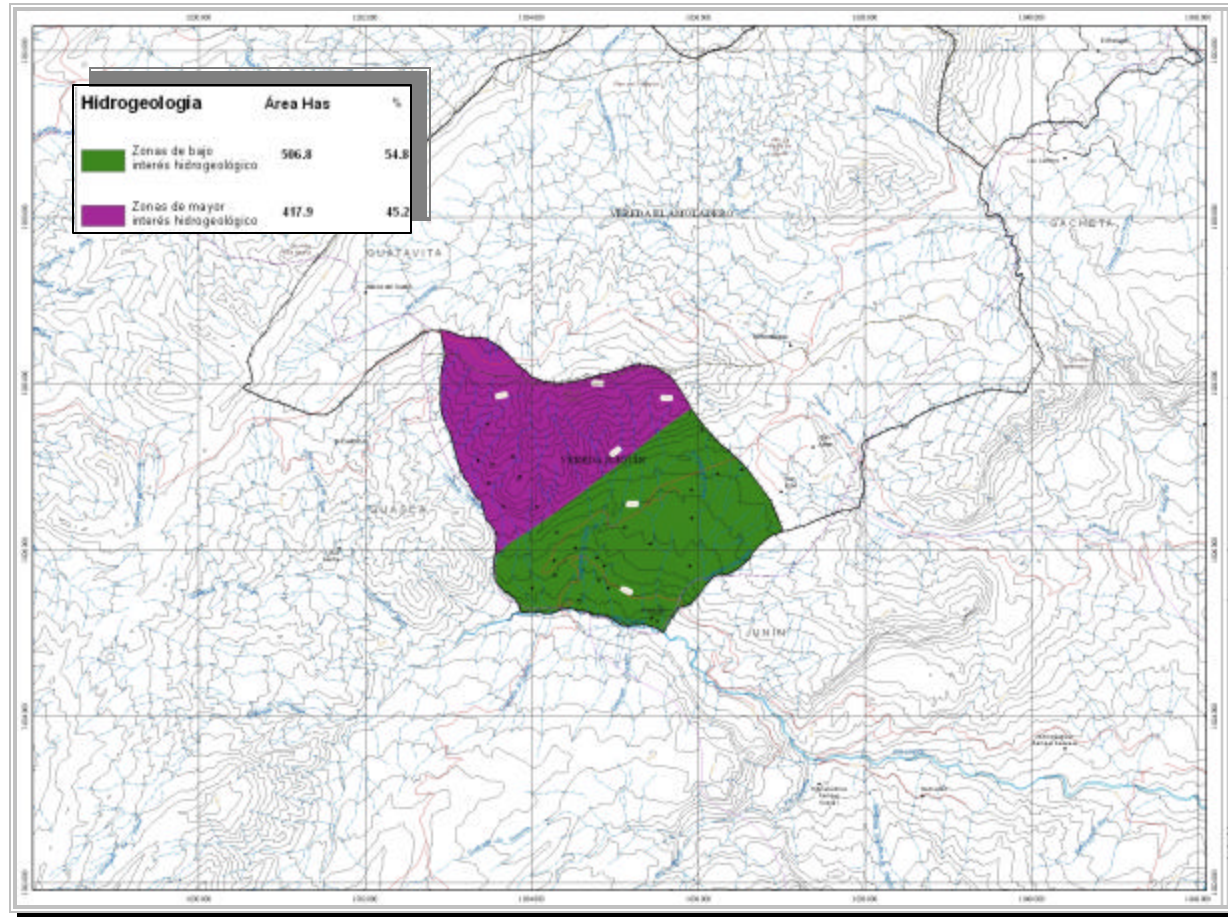
#### **2.1.4.6. Estado de conservación de las zonas de recarga y nacimientos**

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 12.384 metros cúbicos en la cuenca del río Sueva, 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:



### Mapa Hidrogeológico





**Tabla No. 13 Excesos Hídricos Anuales Cuenca Hidrográfica del Río Sueva**

Cuenca	Área (Km <sup>2</sup> )	Exceso Promedio (mm)	Excesos Anuales (m <sup>3</sup> )
Río Sueva	9.3	2	12.384

### 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

	<p>a las rocas preexistentes dando lugar a una gran discordancia angular.</p> <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 Fomeque 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. Cediel (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). La transgresión marina tiene su expresión en el gran número de razonamientos detectados en la cordillera oriental en las diferentes formaciones clásticas de edad Cretácea.

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**

#### **2.1.5.3.1. Cuaternario (Qal)**

En la zona 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. que eran pequeñas lagunas de origen glacial 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

#### **2.1.5.3.2. Terciario**

##### **2.1.5.3.2.1. 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 edad Maestrichtiano– Paleoceno.

El Guaduas aflora en la microcuenca del río Sueva al sureste de la Falla de Machetá, en la vereda Juiquin en el límite con el municipio de Gachetá. En la Formación Guaduas aunque tiene mantos de carbón, 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).

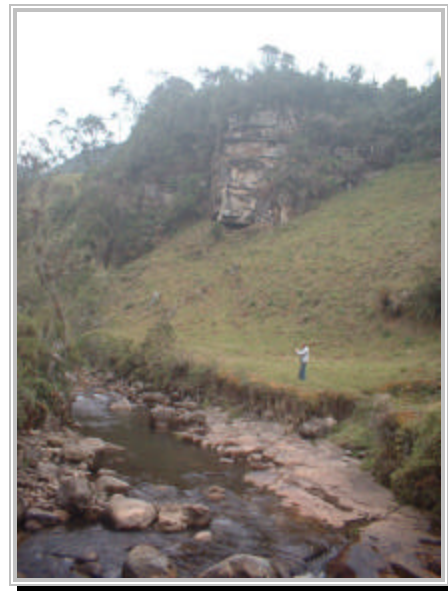
La causa de todas estas variaciones y confusiones fue la ambigua definición dada por Hettner y la extensión simultánea del nombre Guaduas a localidades tan separadas geográficamente como son la población de Guaduas, la Sabana de Bogotá y el Valle Superior del Magdalena.

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.

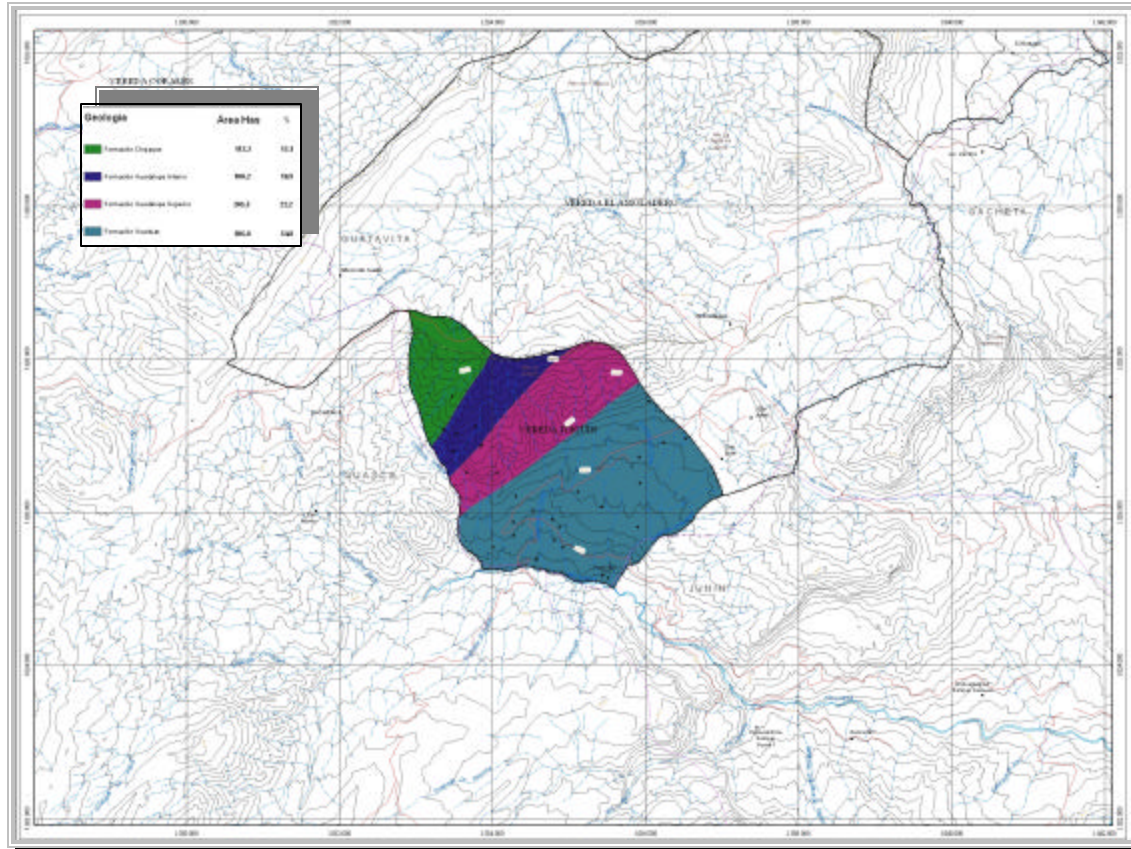
#### 2.1.5.3.2.2. Formación Guadalupe (Ksgs – Ksgi)



**Foto No. 4.** Afloramiento de la Formación Guadalupe, en las orillas de la parte alta del río Sueva.

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.

### Mapa Geológico







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; 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 lamelibranquios 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.

#### 2.1.5.3.2.3. 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 estratigráficos, y por cambio de facies, los 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.

La distribución de las unidades superficiales en la subcuenca del río Sueva es:

**Tabla No. 15. Formaciones Rocosas en la Subcuenca**

Formación	Área (Has)	Porcentaje (%)
Formación Chipaque	112.18	12.13
Formación Guadalupe Superior	205.51	22.2
Formación Guadalupe inferior	112.18	10.8
Formación Guaduas	506.80	54.8
<b>TOTAL</b>	<b>924.74</b>	<b>100</b>

Fuente: AGS Ltda. 2007

#### **2.1.5.4. Geología Estructural**

El rasgo estructural dominante es el Anticlinal de Río Blanco – Mchetá, el Sinclinal de Sueva, que tienen dirección SW – NE, y la Falla de Mchetá, 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.

El río Jiquín – Sueva está controlado estructuralmente y corre encañonado debido a la facilidad de erodar rocas trituradas por la fricción.

#### **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, la cual descansa sobre la Formación Guadalupe. No hay explotaciones en la actualidad.

- **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.

No existen actualmente explotaciones en la subcuenca.

### **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 glaciario, 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.

Las unidades geomorfológicas se distribuyen de la siguiente manera en la subcuenca: (Ver. Mapa Geomorfológico).

**Tabla No. 16. Unidades Geomorfológicas en la Subcuenca**

Unidad	Símbolo	Área (Has)	Porcentaje (%)
Laderas fluvio-glaciares	FG1	546,799	59,13
Relieve de colinas suaves	D1	357,057	38,61
Escarpes y filos estructurales	S1	20,883	2,25
<b>TOTAL</b>		<b>924,740</b>	<b>100</b>

Fuente: AGS Ltda. 2007

#### 2.1.6.2.1 Unidades morfológicas de origen fluvio-glaciario

- 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 río 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.

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)

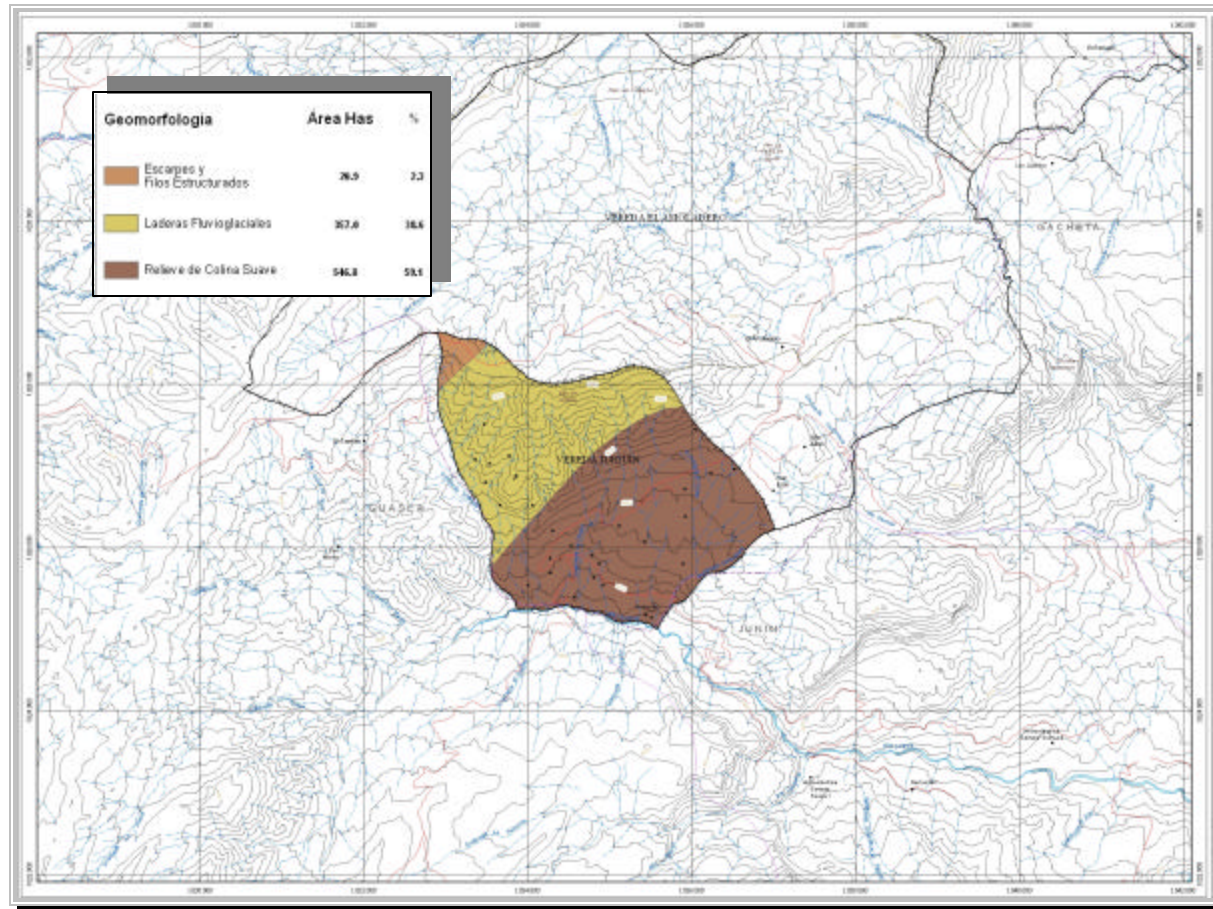
Son geoformas residuales en formas de escarpes y filos rocosos de forma alargada y muy estrecha dispuestos en forma rectilínea y semicurvados, asociados a fallas o pliegues geológicos regionales como el anticlinal de Río Blanco – Mchetá.

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. 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.

## Mapa Geomorfológico







## 2.1.7 SUELOS

El suelo es definido como la delgada capa compuesta por materiales que ha sido desarrollado sobre las rocas o formaciones minerales, como consecuencia de las alteraciones de la misma, ocasionada por la acción combinada de agua, temperatura y organismos vivos.

Los suelos son los responsables de las formas y modeladores del terreno y también se convierten en el soporte para la producción de los recursos naturales; es por esta razón que es necesario conocer las características físicas y químicas de los mismos, con el fin de determinar el adecuado desarrollo del recurso sin incidir en la degradación de los recursos naturales asociados a este, buscando siempre un equilibrio ambiental.

Para la identificación de las diferentes unidades de suelos presentes en la Cuenca del río Sueva, se consultó el “*Estudio general de suelos y zonificación de tierras*” para el Departamento de Cundinamarca del año 2000 a escala 1:100.000, el cual utiliza el Sistema Taxonómico Americano (Soil Taxonomy, 1999).

### 2.1.7.1. Definición y caracterización de las unidades de suelo.

Las unidades de suelo de la subcuenca del río Amoladero pertenecen a los **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 por pastizales y praderas limpias en donde se desarrollan actividades de tipo pecuario (ganadería de leche) y agrícola.

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

Esta unidad se encuentra en altitudes superiores a los 3.000 msnm, ocupa un área de 25,201 has que corresponde a 2.72%. El clima es muy frío y muy húmedo, caracterizado por temperaturas entre 8 y 12°C y precipitación promedia 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

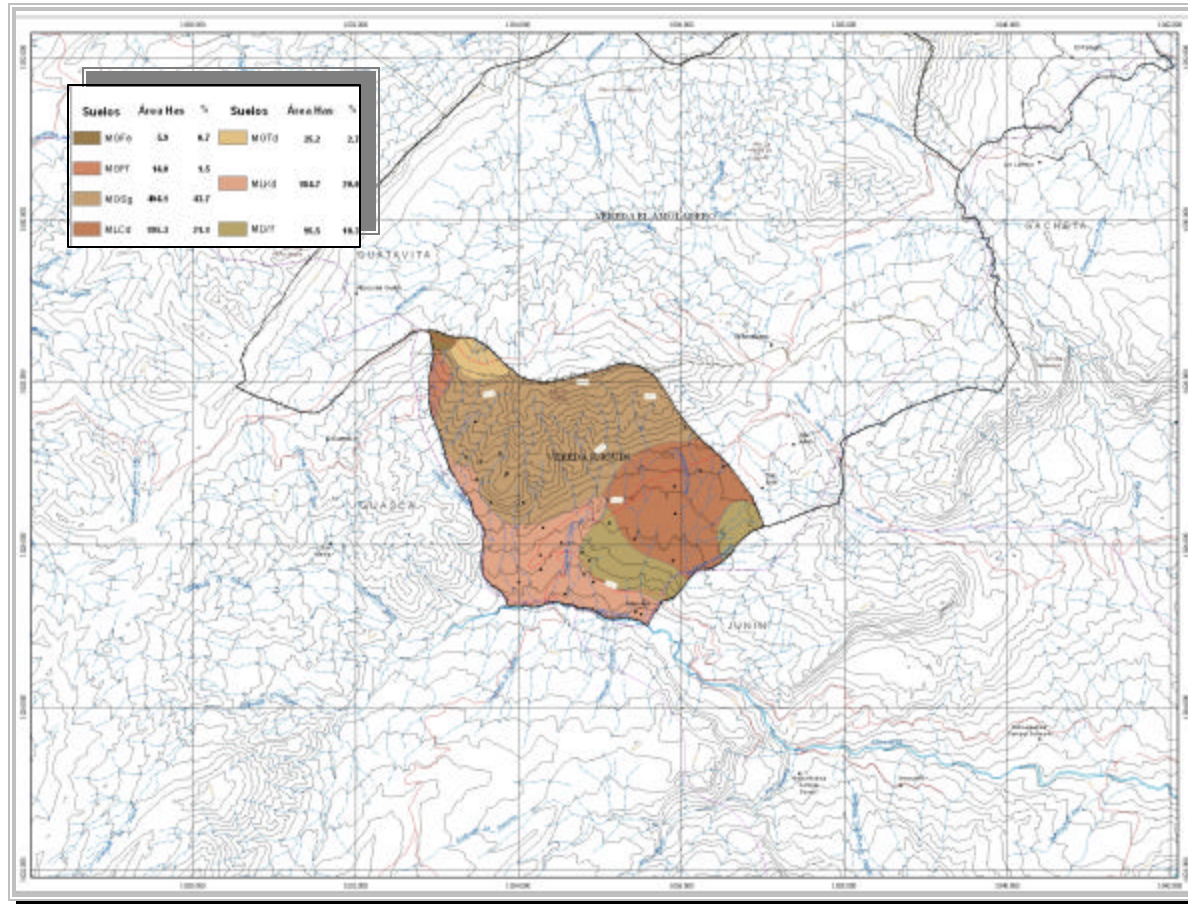
de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares, y Bw2, de color gris muy oscuro, 20 a 25 cm de espesor, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares fuertemente desarrollada; finalmente el subhorizonte Bw3 que aparece en promedio 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.

## Mapa de Suelos





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 glaciares 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.

*2.1.7.1.2. Asociación Humic Lithic Dystrudepts – Andic Dystrudepts. Símbolo MGS.*

Esta asociación se distribuye en la formación de vida bosque pluvial Montano en un área de 404,11 has que

corresponde a 43,7%, esta asociación correspondiente al clima muy frío y muy húmedo, caracterizado por temperaturas entre 8 y 12 °C y precipitación promedia 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.

#### 2.1.7.1.3. Asociación Humic Dystrudepts – Andic Dystrudepts – Humic Lithic Dystrudepts. Símbolo **MGF**.

Esta unidad cartográfica se encuentra sobre los 3000 msnm en un área de 19,98 has que corresponde al 2.16% del área total de la subcuenca, 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 5.92 has (0.64%) del área total de la subcuenca del río Sueva.

#### 2.1.7.1.4. Asociación Humic Dystrudepts – Andic Dystrudepts – Humic Lithic Dystrudepts. Símbolo MGF.

Ocupa 2063,77 has (59.73%), esta unidad cartográfica se encuentra sobre los 3000 msnm, 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 895,79 has (25.93%)

Fase MGff: Presentan pendientes entre 50 -75% con una topografía escarpada. Ocupa 1167,97 has (33.80%) de la subcuenca.

#### 2.1.7.1.5. Asociación Humic Lithic Eutrudepts – Typic Placudands – Dystric Eutrudepts. Símbolo **MLV**.

Esta asociación se localiza en el costado oriental de la cuenca ocupando 95,45 has (10.32%), 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.

*2.1.7.1.6. Complejo Pachic Melanudands – Typic Hapludands – Andic Dystrudepts. Símbolo MLK.*

Localizado en la parte baja de la subcuenca en 184, 71 has (19.97%), este complejo se caracteriza por presentar un clima ambiental frío y húmedo, con temperatura promedio anual entre 12 y 18 °C y precipitación entre 1.000 y 2000 mm/año.

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 geoformas de glacís, 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.

*2.1.7.1.7. Complejo Humic Dystrudepts – Typic Argiudolls – Typic Hapludands. Símbolo MLC.*

Los suelos de esta unidad cartográfica se localizan en las zonas colindantes con el municipio de Gachetá, a los 3.000 msnm y ocupa una extensión de 195,27 has (21.1%). Este complejo se caracteriza por presentar un clima ambiental frío y húmedo, temperaturas promedio entre 12 y 18 °C y precipitación promedio anual que varía entre 1.000 y 2.000 mm.

Ocupan la posición de lomas dentro del paisaje de montaña; el relieve es ligero a fuertemente quebrado, con laderas medias y largas, ligeramente convexas y cimas estrechas y redondeadas.

Estos suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas arenosas, limo arcillosas y mantos de espesor variable de ceniza volcánica; son bien drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, profundos a

superficiales (limitados por horizonte argílico) y de evolución baja a moderada.

La unidad cartográfica la componen los suelos Humic Dystrudepts (CC-226) en una proporción del 30%, Typic Argiudolls (perfil modal CC-228) en otro 30%, Typic Hapludands (perfil CU-75) en un 20% y Thaptic Hapludands (CU-123) en el restante 20% de la unidad.

Los suelos Humic Dystrudepts (CC-226) se distribuyen en las laderas con pendiente superior al 50%, son profundos, bien drenados y de grupo textural moderadamente fino.

Han evolucionado a partir de rocas clásticas arenosas y presentan una morfología del tipo Ap-AB-Bw1-Bw2-C.

El horizonte Ap tiene en promedio de 18 a 22 cm de espesor, color gris muy oscuro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares de moderado desarrollo; inmediatamente debajo del anterior se encuentra un horizonte transicional (AB) de 25 a 30 cm, color pardo grisáceo muy oscuro y textura franco arcillo arenosa; posteriormente se encuentra un horizonte cámbico separado por color en: Bw1 (25 a 30 cm de espesor), color pardo grisáceo oscuro, textura franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares, y Bw2 de color pardo muy oscuro, textura franco arcillo arenosa y 30 a 35 cm de grosor; finalmente se encuentra un horizonte C rojo amarillento, de textura franco arcillo arenosa y sin estructura (masiva).

Químicamente son suelos bajos en fósforo, calcio y magnesio, de reacción extremada a fuertemente ácida, con mediana a alta saturación de aluminio, mediana a baja capacidad de intercambio catiónico y fertilidad baja.

La susceptibilidad a la erosión y a la remoción en masa por las fuertes pendientes, constituyen el limitante de uso principal de estos suelos.

Los suelos Typic Argiudolls, (CC-228) se localizan en sectores de relieve moderadamente quebrado, han evolucionado a partir de rocas clásticas limo arcillosas, son moderada a bien drenados, de grupo textural fino a moderadamente fino y profundidad efectiva superficial limitada por la presencia de un horizonte argílico (Bt).

Morfológicamente presentan perfiles del tipo Ap-AB-Bt1-Bt2-C. El horizonte Ap tiene 18 a 22 cm de espesor, color pardo grisáceo oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares moderadamente desarrollada; el horizonte transicional AB es delgado (8-10 cm) de color pardo grisáceo oscuro con moteados pardo amarillento, textura arcillosa con frecuente gravilla y estructura blocosa subangular.

Posteriormente aparece un horizonte de acumulación de arcilla conocido como argílico (Bt), el cual se separó por color en: Bt1, amarillo pardusco, de textura arcillosa y estructura blocosa subangular y Bt2, también arcilloso, pardo amarillento y gris muy oscuro, estructura



en bloques subangulares y espesor conjuntamente con el anterior de 50 a 55 cm; inmediatamente después aparece un horizonte de incipiente desarrollo (C), de colores pardusco y gris claro, sin estructura (masiva).

De acuerdo con el resultado de los análisis químicos, son suelos de reacción muy fuertemente ácida a neutra, altos contenidos de calcio, potasio y fósforo en el horizonte superficial y medios a bajos en los horizontes inferiores; la capacidad de intercambio catiónico y la saturación de bases son altas en el primer horizonte y decrecen a niveles medio y bajo en profundidad.

La saturación de aluminio se incrementa con la profundidad y su fertilidad es en general moderada a alta. La profundidad efectiva superficial limitada por el horizonte argílico constituye el principal obstáculo para la utilización agrícola de estos suelos.

Los suelos Typic Hapludands (CU-75), están ubicados en pendientes 25–50%, en relieve fuertemente quebrado, caracterizado por pendientes de longitud media y ligeramente convexas. En general estos suelos son profundos bien drenados y de grupo textural medio a moderadamente grueso.

Presentan una distribución de horizontes en el perfil: Ap-A2-Bw1-Bw2-C el horizonte Ap es pardo oscuro, de textura franca (17 a 20% de gravilla) y estructura en bloques subangulares de moderado

desarrollo; el horizonte A2 es negro, de textura franca, estructura en bloques subangulares y espesor (incluyendo el horizonte anterior) de 40 a 45 cm; a continuación se encuentran: el subhorizonte Bw1, de color pardo oscuro, textura franca y estructura moderadamente desarrollada, y el Bw2 de color pardo fuerte, textura franco arenosa con 17% de gravilla y estructura en bloques subangulares.

En promedio, a partir de 130 cm, aparece el horizonte C de incipiente desarrollo. Estos suelos presentan reacción extremada a muy fuertemente ácida, contenidos bajos de calcio, magnesio, potasio y fósforo, baja saturación de bases, mediana a alta capacidad de intercambio catiónico y fertilidad baja.

El subgrupo taxonómico Thaptic Hapludands (CU-123) constituye otro de los componentes de la unidad cartográfica y se caracteriza por presentar una distribución de horizontes Ap-C-Ab-2C. El horizonte superficial es negro, de textura franca y estructura en bloques subangulares débilmente desarrollada, el C no tiene desarrollo estructural y su color es amarillo pardusco; inmediatamente después aparece un horizonte enterrado (Ab), de color negro, textura arenosa franca y estructura blocosa subangular moderadamente desarrollada, este reposa sobre un horizonte gris muy oscuro con moteados negros sin estructura (masiva) y textura arenosa franca.

Químicamente presentan alta capacidad

de intercambio catiónico, baja saturación de bases, bajos niveles de calcio, magnesio y fósforo, contenidos medios a altos de potasio en los horizontes superficiales y bajos en profundidad; la saturación con aluminio es media a alta y su fertilidad moderada.

La unidad cuenta con una fase por el

rango de pendiente:

*Fase MLCd:* Presenta pendientes entre 12 – 25%, con una topografía fuertemente ondulada a fuertemente inclinada.

A continuación se presenta de forma consolidada las unidades de suelos con su respectiva área y porcentaje de área:

**Tabla No. 17 Unidades de Suelo**

Suelo	Símbolo	Área (Has)	Porcentaje (%)
Asociación Typic Hapludands – Pachic Melanudands-Humic Lithic Dystrudepts	MGTd	25,201	2,72
Asociación Humic Lithic Dystrudepts – Andic Dystrudepts	MGSg	404,112	43,70
Asociación Humic Dystrudepts – Andic Dystrudepts – Humic Lithic Dystrudepts Pendientes entre 25-50	MGFe	5,923	0,64
Asociación Humic Dystrudepts – Andic Dystrudepts – Humic Lithic Dystrudepts Pendientes entre 50 -75%	MGFf	14,061	1,52
Asociación Humic Lithic Eutrudepts – Typic Placudands – Dystric Eutrudepts	MLVf	95,454	10,32
Complejo Pachic Melanudands – Typic Hapludands – Andic Dystrudepts	MLKd	184,712	19,97
Complejo Humic Dystrudepts – Typic Argiudolls – Typic Hapludands.	MLCd	195,272	21,11
<b>TOTAL</b>		<b>924,740</b>	<b>100</b>

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 desarrollo<sup>2</sup>; 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

<sup>2</sup> ROGERS, Richard y GUMUCHDJIAN, Philip, Ciudades para un pequeño planeta, 2001.

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; 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.<sup>3</sup>

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

<sup>3</sup> Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras para Cundinamarca. IGAC. 2000.

- 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.

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

#### 2.1.7.2.1.1. Tierras Clases IV

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

Presentan limitaciones moderadas por pendientes fuertemente inclinados, reacción fuertemente ácida, altos contenidos de aluminio, profundidad efectiva limitada y por drenaje restringido que en ocasiones origina encharcamiento.

Tiene capacidad para un reducido número de cultivos semi-comercial y de subsistencia para pastos utilizados en ganadería extensiva.

- Subclase IVp-1

Conforman esta agrupación las tierras de las unidades MLV, MLK, MLC 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.

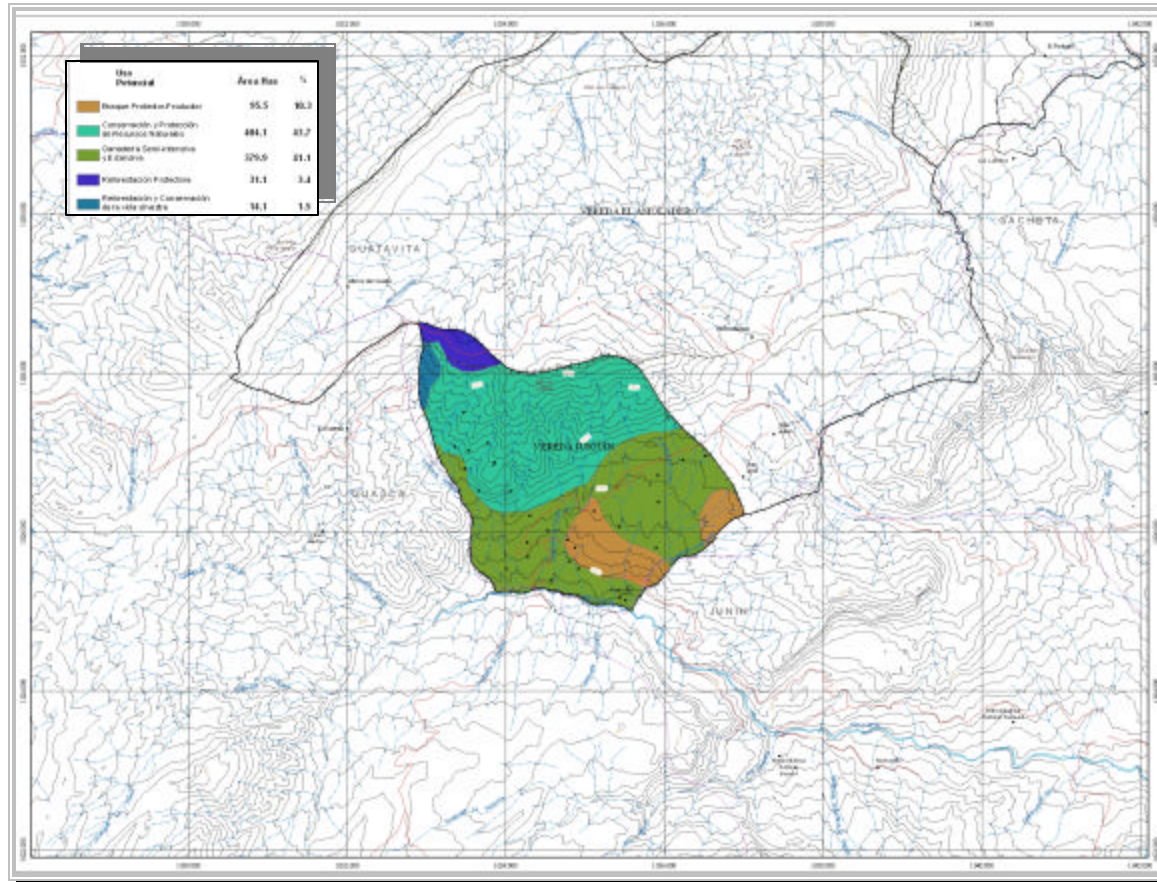
Los mayores limitantes para el uso de estas tierras son las pendientes fuertemente inclinadas con gradientes hasta del 25%, la fertilidad natural baja de los suelos y la aparición sectorizada de fenómenos de remoción en masa.

Actualmente se dedican a cultivos de subsistencia y a la ganadería con pastos naturales e introducidos, igualmente hay sectores con cobertura de bosque natural intervenido y rastrojos.

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).

## Mapa de Uso Potencial





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.

#### 2.1.7.2.1.2. Tierras Clases VI

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

Presenta limitaciones severas de suelo, pendientes, erosión y clima que pueden estos solos o en combinación, por ejemplo: limitación de clima, de pendiente, pendiente-erosión, pendiente-suelo o pendiente-clima.

- Subclase VIc-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 cubiertas de 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 VIpc-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 definido como páramo bajo.

Los suelos se caracterizan por ser moderadamente profundos, bien a moderadamente drenados, de texturas

finas, muy frecuentemente ácidos, 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 y 10°C, la alta nubosidad y los fuertes vientos y las pendientes ligeramente escarpadas con gradientes 25-50%.

Actualmente estas tierras se encuentran cubiertas por vegetación de subpáramo y ocupan un área pequeña en la parte alta de la subcuenca. 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 e incentivar la siembra de especies nativas.

#### 2.1.7.2.1.3. Tierras Clases 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 VIIp-1

Pertenecen a esta subclase las tierras de la unidad MLV, que se ubica 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 se encuentra cubierta por rastrojos con cultivos, en los últimos años en la región 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 cultivos transitorios de bajo rendimiento y a 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 MGT, ubicada 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 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.

#### 2.1.7.2.1.4. Tierras de Clase VII

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 VII pc-1

Las tierras que conforman esta agrupación de manejo pertenecen a la unidad MGSg, ubicada 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 baja 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, vegetación de subpáramo y en algunos lugares se encuentran cubiertos por misceláneos de rastrojos con cultivos y pastos y cultivos limpios.

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.

A continuación se presenta la consolidación de las clases agrologicas presentes en la Subcuenca de Sueva con sus respectivas áreas y porcentajes de área:

**Tabla No. 18. Clases Agrologicas**

Clase	Subclase	Uso Potencial	Área (Has)	Porcentaje (%)
Tierras IV	IVp-1	Ganaderia semi-intensiva y extensiva y agricultura de subsistencia	379,98	41.09
Tierras VI	VIc-1	Protección de la vegetación y reforestación	25,201	2.72
Tierras VII	VIpc-4	Reforestación protectora y protección de la vegetación	5,923	0.64
	VIIp-1	Bosque Protector-Productor	95,454	10.32
Tierras VIII	VIIpc-3	Reforestación y conservación de la vida silvestre.	14,061	1.52
	VIIIpc-1	Conservación y protección de los recursos naturales	404,112	43.70

Fuente: AGS Ltda. 2007

## 2.2. CARACTERIZACION DEL MEDIO BIOTICO

### 2.2.1. ZONAS DE VIDA

Para la clasificación de las zonas de vida de la Subcuenca del río Sueva, se utilizó el sistema de Holdridge adaptado a las condiciones climáticas del país (IGAC, 1997); este sistema basa su estudio en razones de biotemperaturas y precipitación pluvial y su interacción con los ecosistemas.

La subcuenca cuenta con variaciones climáticas que permiten el desarrollo de especies florísticas de forma natural y espontánea, sin embargo, el incremento de las actividades económicas ha generado la búsqueda de nuevas tierras aumentando la frontera agropecuaria y conllevando; a la destrucción de la vegetación natural, alteración de los ecosistemas, pérdida de la biodiversidad y disminución progresiva de los caudales.

Bajo este marco la delimitación de las zonas de vida tiene como objetivo determinar las áreas donde las condiciones ambientales son 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.

Herramienta que cobra importancia si tenemos en cuenta que la Subcuenca del río Sueva cuenta en la actualidad con

pocos remanentes florísticos distribuidos en las zonas de páramo, bosques riparios y en pequeños parches dispersos en su territorio.

A continuación se describen las zonas de vida presentes en la Subcuenca:

#### 2.2.1.1. *bosque pluvial Montano (bp-M)*

Esta formación pertenece 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.

Dentro de la Subcuenca se encuentra localizada en la parte alta de sobre los 2900 msnm ocupando 197,559 has que corresponde al 21.36% de la Subcuenca.



**Foto No. 5.** Vegetación característica de la zona de vida bosque pluvial Montano (**bp-M**)

Esta zona de vida cuenta con vegetación de subpáramos, páramos pluviales y bosques alto-andinos que participan de forma activa en la regulación hídrica de la

subcuenca. En estos últimos 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.

Está zona de vida encierra las zonas estratégicas para la producción y regulación de caudales, nacen en esta zona los afluentes de quebradas importantes para la Subcuenca como son la Quebrada la Chapa y El Chital.

Las partes más altas de esta zona de vida, donde se caracteriza por el intenso frío, lo que permite el desarrollo de vegetación arbustiva entremezclada con gramíneas, caracterizada por formar densos matorrales generalmente conformados por *Calamagrostis*, frailejones, bromelias, musgos, cojines de azorella multifida asociada con flores briófitas y vegetación arbustiva.

Así mismo, esta zona se caracteriza por presentar 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; presenta condiciones de nubosidad constante y un ambiente frío y húmedo con vegetación y suelo empapados por la lluvia depositada sobre las superficies.

Se encuentran bosques altoandinos, vegetación de tipo matorral que establece en los claros que han dejado la tala o quema de dichos bosques conformándose densas asociaciones arbustivas y leñosas,

y zonas con predominio de frailejones, plantas arosetadas, helechos y numerosos arbustos parámunos.

### **2.2.1.2. bosque muy húmedo Montano (bmh-M)**

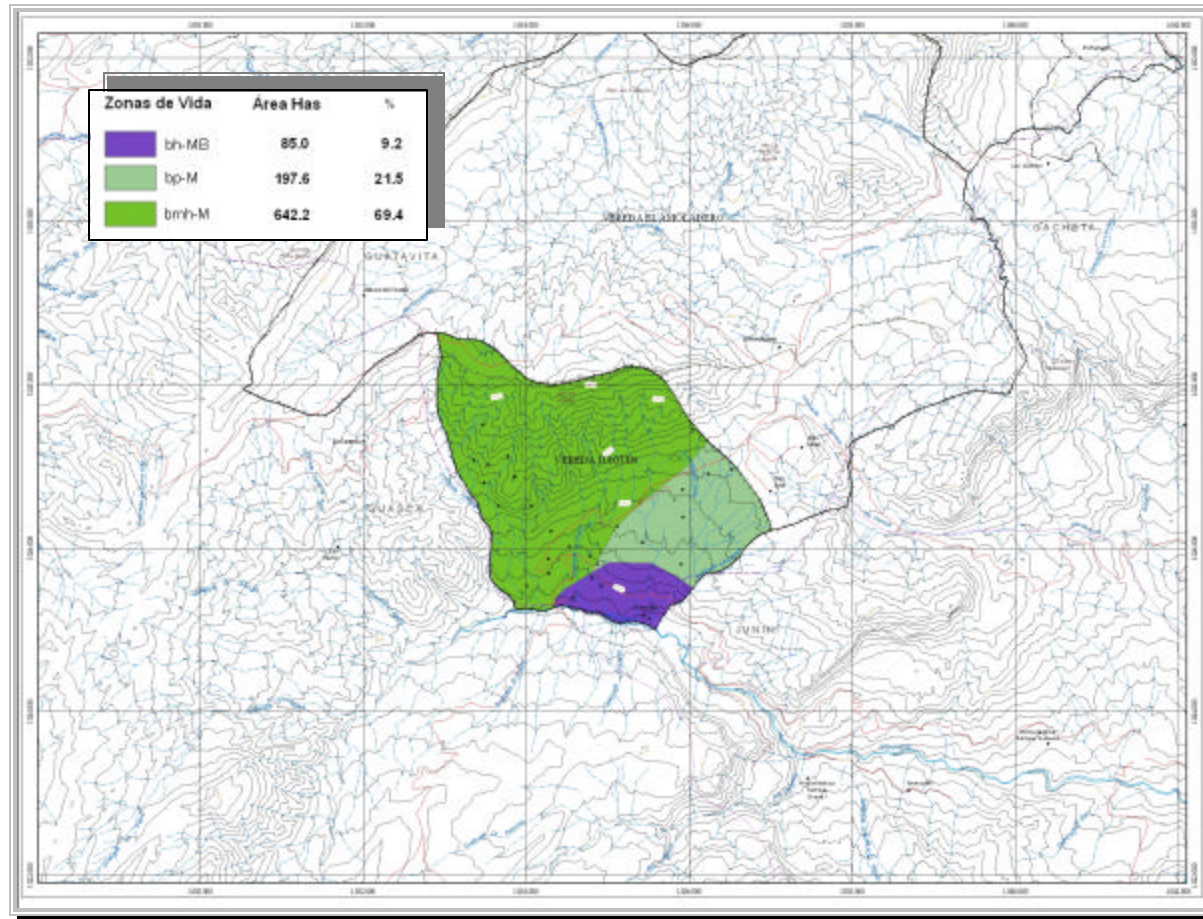
Esta formación ocupa 642,182 has que corresponde a 69.44% del área total de la Subcuenca, se caracteriza por una biotemperatura media de 6 - 12 °C con variación entre el día y la noche y con frecuencia se observa descensos hasta de 0°C y una precipitación entre 1000 -2000 mm/año, geográficamente esta unidad se localiza en la parte baja de la subcuenca sobre 2700 msnm.

Los bosques de esta formación son sumamente escasos y solamente quedan algunos relictos que se han salvado de la arremetida colonizadora.

Estos bosques se hallan en pendientes pronunciadas y en franjas de protección de los cuerpos de agua y aunque sus especies no tienen un valor maderable, son de invaluable utilidad en la conservación de los suelos y en la regularización de las corrientes de las cuencas hidrográficas.

La vegetación arbórea y arbustiva está constituida por las siguientes especies: Encenillo (*Weinmannia tomentosa*), canelo de páramo (*Drymis granadensis*), Cedrillo (*Brunellia subsessilis*), Pegamosco (*Befaria resinosa*), Mano de osos (*Oreopanax discolor*), Charne (*Bucquetia glutinosa*) y Chilco colorado (*Escallonia paniculata*).

### Mapa de Zonas de Vida





En la mayoría de la zona de vida los relictos de bosque natural han sido total o parcialmente sustituidos por praderas limpias para la actividad pecuaria.



**Foto No. 6.** Praderas limpias donde se desarrollan las actividades económicas dentro de la Subcuenca

### 2.2.1.3. *bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB)*

Esta formación ocupa tan solo el 9.1% de la Subcuenca lo que corresponde a 84,997 has, se caracteriza por presentar 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 debajo de los 2700 msnm donde se llevan a cabo las actividades económicas de la región.

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. 7.** Parte de baja de la subcuenca dentro de la zona de vida bh-MB, caracterizada por la predominancia de potreros limpios.

Solamente se hallan algunas especies arbustivas y unas cuantas arbóreas; Aliso (*Alnus acuminata*), retamo liso (*Telinemonspessulanus sp*), Cedro (*Cederla montana*), Encenillo (*Weinmmania tomentosa*), Duraznillo (*Abatia parviflora*), Gaque (*Clusia multiflora*) y Cerezo de monte (*Frezzaia sericea*).

Estos parches y relictos de vegetación se distribuyen por encima de los 3000 msnm y en las franjas de protección conformando los bosques riparios de algunas de las quebradas de la subcuenca.

## 2.2.2. VEGETACION Y FLORA

La subcuenca del río Sueva se localiza en la parte baja de la Cuenca Hidrográfica del Río Gachetá en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR-, ocupando una

extensión de 924.72 has, que equivale al 9.57% del área total de la Cuenca, la subcuenca se encuentra localizada arriba de los 2500 msnm llegando hasta los 3400 msnm en cercanías al alto de Juiquin, sitio geográfico que comparte con la subcuenca del río Amoladero,

La subcuenca presenta temperaturas promedios que oscilan entre los 12°C – 18 °C; condiciones geográficas que caracterizan las dos (2) formaciones vegetales que se presentan en la subcuenca.

Basados en la visita de reconocimiento a la zona y en el trabajo de campo realizado, se evidencio que la Subcuenca del Río Sueva, es la que menor porcentaje de cobertura boscosa presenta de las tres (3) subcuencas que conforman la Cuenca del Río Gachetá, debido a que dichas coberturas fueron reemplazadas por ecosistemas transformados, aprovechando las pendientes suaves que caracterizan a está parte de la Subcuenca.

Los relictos de vegetación que aún persisten se concentran en las franjas de protección de algunos cuerpos de agua y en pequeños parches a lo largo de la subcuenca, donde las pendientes aumentan presentando relieves quebrados.

En está subcuenca no se observa plantaciones forestales de tipo comercial a diferencia de las otras dos, solamente se encuentran a lo largo de la carretera departamental algunos individuos de especies exóticas (Pino patula), localizados en la parte alta, que al parecer

fueron sembrados con fines de conservación y protección de los recursos.



**Foto No. 8.** Vegetación de la Formación de Vida Andina, se observa la fuerte intervención antropica a los recursos boscosos.

Así mismo en la zona por encima de los 3200 msnm, se encuentra la formación de vida Paramuna de la subcuenca, en ella la vegetación se encuentra en un estado considerable de conservación y protección, debido a que la población se encuentra asentada en la parte baja de la misma cerca de la ribera del río Sueva, disminuyendo la intervenciones antropicas al ecosistema.

### **2.2.2.1. Marco Metodológico**

El estudio pretende realizar la caracterización de la vegetación presente en la Subcuenca Sueva, 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 zonales<sup>4</sup>, que son coberturas que por razones edáficas y geomorfológicas existen donde se esperaría otro tipo de vegetación.

Con el fin de determinar las formaciones vegetales de la subcuenca del Río Sueva, 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), de acuerdo a las condiciones

específicas del suelo, clima y tipo de crecimiento de la vegetación.

En el procedimiento que se siguió para determinar las formaciones vegetales de la Subcuenca del Río Sueva, se partió de 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 cartografiar sus unidades.

Para esto se realizó el procesamiento digital de la Imagen de Satélite Landsat TM del año 2003 utilizando la composición de las bandas 2,3,4 que permitió 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 aquellas áreas que no cuentan con la información necesaria, para esto se georeferenciaron dichas zonas determinando el tipo de cobertura que presentaban

Una vez realizado el trabajo de oficina se confrontó la información, la cual permitió establecer las tres unidades de formaciones vegetales existentes en la subcuenca y elaborar su respectivo mapa temático (Ver Mapa de Formaciones Vegetales).

<sup>4</sup> CAR. Atlas de Ambiental. 2001. pp. 68.

**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.

#### 2.2.2.1.1. Caracterización de la vegetación

Partiendo de la identificación de las formaciones se realizó una descripción de la vegetación, el cual busca identificar y caracterizar el material vegetal mediante la observación directa y por medio de levantamientos de forestales en los diferentes tipos de formación presentes en la Subcuenca del río Sueva.

➤ Vegetación de la Formación Andina: Se utilizó un **Muestreo Estandarizado Utilizando un Gremio**<sup>5</sup>, el cual se basa en el inventario de plantas leñosas (Diámetro a la Altura de Pecho – DAP- sea mayor a 10 cm), el cual permite determinar la riqueza de las especies y suministra la información de la estructura y composición de la vegetación.

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 individuos<sup>6</sup>; 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 la 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.<sup>7</sup>

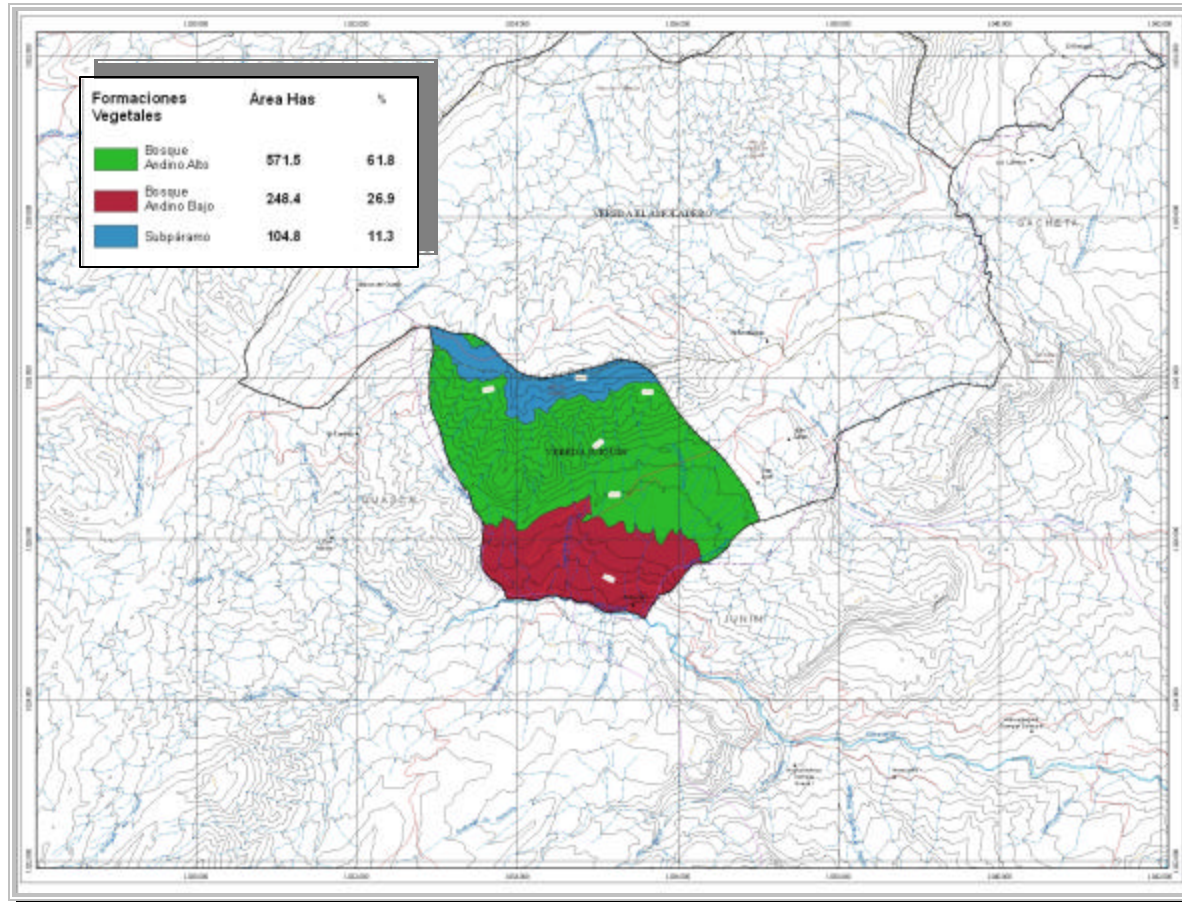
Basado en lo anterior se realizó un (1) transecto de 0.1 ha en la formaciones de bosque andino de la cuenca previamente identificado, inventariando las plantas leñosas mayores a 10 cm. de DAP y capturando información sobre; georeferenciación de la parcela, nombre común, altura total, altura comercial,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

<sup>5</sup> Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.2004.

<sup>6</sup> Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos.2003.

<sup>7</sup> Ecosistemas de los bosques tropicales. 1980.

## Mapa de Formaciones de Vida





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:

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

- 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).

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

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

- Frecuencia: Es la presencia o ausencia de una especie en cada una de las unidades de muestreo.

Existe Frecuencia absoluta (Fa) y Frecuencia relativa (Fr) y se calculan de la siguiente manera:

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

$$F_r = \left( \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Suma Total de Frecuencias absolutas}} \right) \times 100.$$

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

$$D_r = \left( \frac{\text{Área basal de cada especie}}{\text{Área basal total en el área muestreada}} \right) \times 100.$$

- 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:

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

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 esta 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 Blaquentiana<sup>8</sup>.

Para lo cual se levantó tres (3) transectos de 25 m<sup>2</sup> (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.

#### **2.2.2.2. Formaciones Vegetales presentes en la Cuenca**

Basados en la metodología de Cuatrecasas, se determinó las formaciones vegetales presentes en la Subcuenca y a su vez se realizó el análisis estructural de la vegetación que la caracteriza. A continuación se describe las formaciones vegetales:

##### **2.2.2.2.1. Región de Vida Andina**

En la Subcuenca del río Sueva se encuentra la región de vida andina, localizada por encima de los 2500 msnm, la cual ocupa el 88.66 % del área, que corresponde a 819,893 has, dicha formación se extiende en la zona baja de la subcuenca en las áreas donde la pendiente es moderada con relieves planos a moderadamente inclinados, y cuyas zonas de vida presentes son bmh-M y bh-MB.

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

Debido a las condiciones climáticas y a las características del relieve, la población de la vereda Juiquin se encuentra asentada en esta formación vegetal y es también la región donde se encuentra la proporción más alta de ecosistemas transformados de las tres (3) subcuencas.

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.

El bosque **Andino Bajo**, se localiza entre los 2500 – 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.

Así mismo, se encuentra una segunda franja de vida -**Bosque Altoandino**-, la cual 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 distribución<sup>9</sup>.

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 estos.

Para el estudio se caracterizó la composición florística y la estructura de la vegetación, a través del análisis y procesamiento de los datos de dos (2) parcelas levantadas en un bosque andino alto y bajo localizados en la Subcuenca del río Sueva.

#### 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 96 individuos agrupados en 32 especies distribuidas en un área de 0.1 hectáreas; que pertenecen a 27 géneros y 20 familias.

---

<sup>9</sup> 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



La especie más importante del bosque Andino por su abundancia resultó ser el Ají de páramo (*Drymis granadensis* L.f), seguida con una amplia diferencia por especies como el Azuceno (*Posoqueria* sp) y el Laurel de cera (*Morella parvifolia* (Benth.) Parra - O). Las especies

registradas para la formación presentaron pocos individuos catalogándose todas como especies raras, es decir, que la posibilidad que se repitan en trayectos cortos dentro del bosque es baja. A continuación se presenta la composición florística

**Tabla No. 21. Composición Florística**

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Número de árboles
Araliaceae	<i>Oreopanax floribundum</i> Decne & Planch	Mano de oso	1
Asteraceae	<i>Montanoa quadrangularis</i> Sch. Bip.	Maguey	2
Brunelliaceae	<i>Brunellia acutangula</i> Bonpl.	Cedrillo	3
Brunelliaceae	<i>Brunellia sibundoya</i> Cuatrec.	Cedrillo hojiancho	3
Buxaceae	<i>Styloceras laurifolium</i> (Willd.) Kunth	Tijereto	1
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Granizo	2
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Granizo	5
Clethraceae	<i>Clethra rugosa</i> Steyerm	Manzano peludo	1
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i> H.B.K	Gaque	5
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth	Encenillo	5
Cunoniaceae	<i>Weinmannia rollottii</i> Killip	Encenillo	2
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp	Drago	1
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp	Suerpo	1
Flacourtiaceae	<i>Hasseltia pubescens</i> Benth	Hueso peludo	1
Flacourtiaceae	<i>Abatia parviflora</i> H.B.K.	Duraznillo	3
Hippocastanaceae	<i>Billia columbiana</i> Pl. & Lindl	Manzano	4
Lauraceae	<i>Ocotea calophylla</i> Mez	Amarillo susca	4
Lauraceae	<i>Aiouea dubia</i> (Kunth) Mez	Laurel	5
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp	Amarillo laurel	4
Melastomataceae	<i>Conostegia excelsa</i> Pittier	Tuno rosado	1
Melastomataceae	<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	Tuno	5
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra - O	Laurel de cera	6
Myrtaceae	<i>Calycorectes</i> sp	Arrayán negro	1
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) Mc. Vaugh	Arrayán Común	2
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i> L	Trompeto	2
Piperaceae	<i>Piper</i> sp	Cordoncillo	1
Rubiaceae	<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	Anis	2
Rubiaceae	<i>Posoqueria</i> sp	Azuceno	7
Sabiaceae	<i>Meliosma</i> sp	Calabazo	1

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Número de árboles
Verbenaceae	<i>Lippia hirsuta</i> L.f.	Salvio blanco	4
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i> L.f.	Ají de páramo	11
<b>TOTAL</b>			<b>96</b>

Fuente : AGS Ltda. 2007

- **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.

**Tabla No. 22. Cociente de Mezcla**

Tipo de Bosque	Cociente de Mezcla	Diversidad
Parcela No. 1. Bosque Alto-andino	1: 2.42	Alta
Parcela No. 2 Bosque Andino - Bajo	1: 3.461	Alta

Fuente: AGS Ltda. 2007

El Cociente de mezcla varió de acuerdo al tipo de bosque muestreado, en promedio se tiene que cada especie está representada por dos (2) y tres (3) individuos respectivamente de acuerdo al gradiente altitudinal en que se encuentra; en general estos tipos de bosques presentan una diversidad florística acentuada característicos de los bosques lluviosos.

área de 0.05 has, calculando una densidad por hectárea para bosques andinos bajos de 1020 arb/has.

### 3.2.2.2.1.2. Aspectos Estructurales

#### Parcela No. 1. Bosque Andino Bajo.

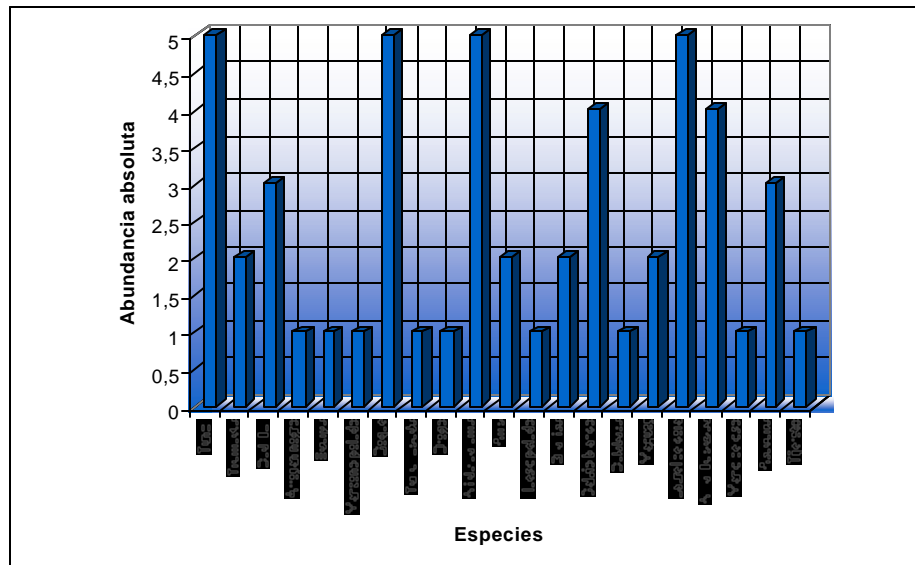
Coordenadas: 1035775 N  
1025412 W  
Altura: 2662 msnm

Dentro de la parcela de bosque andino bajo se encontraron 51 individuos pertenecientes a 21 especies dentro de un



**Foto No. 9.** Vegetación riparia, localizada en la franja de protección de la Quebrada Carbonera

**Figura No. 17. Histograma de Abundancia Absoluta**



Fuente: AGS Ltda. 2007.

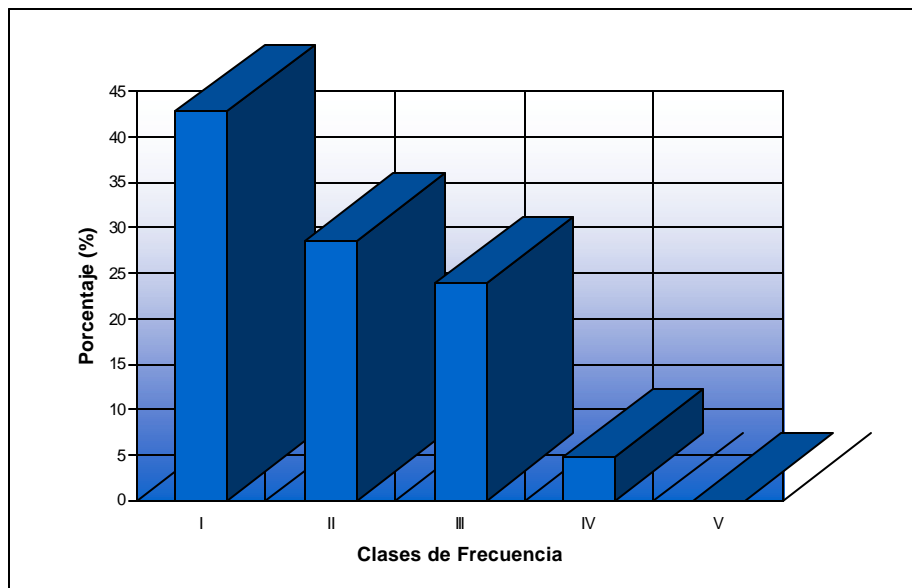
En esta parcela las familias que aportan el mayor número de especies (2) fueron las familias Flacourtiaceae (a la cual pertenece el Suerpo y Hueso peludo), Melastomataceae (Tunos) y Rubiaceae (Posoqueria y anís), estas especies registraron trece (13) individuos en conjunto, aportando la cuarta parte del total de las especies, los demás individuos se distribuyen entre las 17 familias restantes.

De acuerdo a la escala de Stanley y Braun para el análisis de abundancia, todas las especies son catalogadas como raras y muy esparcidas ya que ninguna aporta más del 20% de los individuos.

Lo que se ve reflejado en la distribución espacial dispersa de las especies, siendo muy poco frecuentes encontrarlas en trayectos cortos; así es que ninguna de estas se repiten en las cinco (5) subparcelas analizadas y solo una (1) está presente en el 80% de las mismas.

El Histograma de frecuencias indica la diversidad florística acentuada que arrojó el cociente de mezcla, la mayoría de las especies se encuentran en la clase I, es decir que se encuentran en el 20% de las subparcelas; situación que se explica en el hecho que la mayoría de las especies están representadas por un (1) solo individuo.

**Figura No. 18. Histograma de Clases de Frecuencia**



Fuente: AGS Ltda. 2007.

En cuanto al análisis de ocupación horizontal de las especies, la parcela presento un área basal de 6.61 m<sup>2</sup>, siendo el Gaque (*Clusia multiflora*) la especie que reportò el mayor valor de área basal, conteniendo la cuarta parte del total del muestreo (1.65 m<sup>2</sup>) seguida por el el Aji de Páramo (*Drimys granadensis*) y el Laurel de Cera (*Morella parvifolia*).

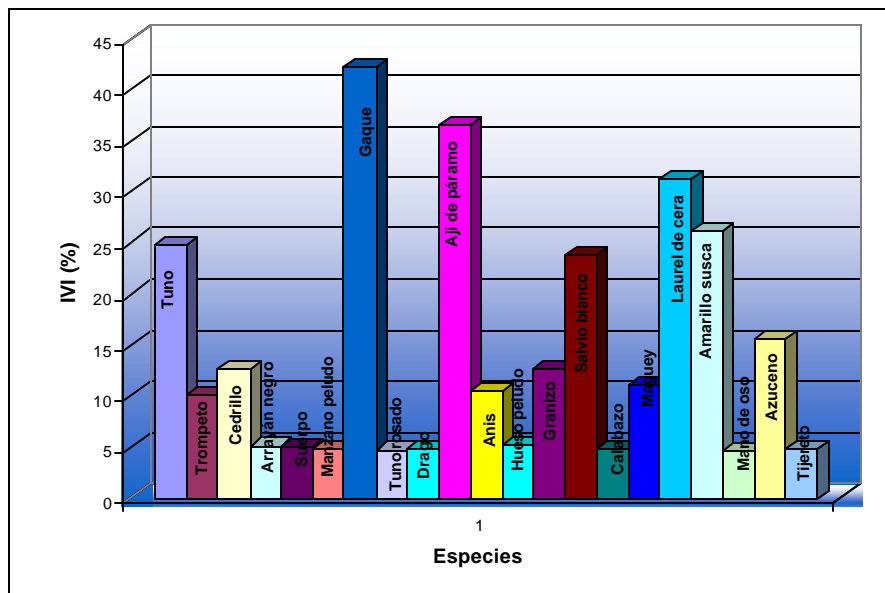
Al analizar los índices en conjunto se obtiene que las familias dentro del bosque más importantes son: la Clusiaceae y la Winteraceae las cuales registraron los valores más altos de dominancia, siendo las familias dominantes y representativas para la estructura y dinámica de este tipo de formación.

En la Tabla No 23 se presentan el resumen de los índices estructurales de la parcela.

En cuanto al análisis por especie el Gaque (*Clusia multiflora*.) fue la que registró el valor de importancia ecológica más alto dentro de la franja de vida – **Bosque Andino Bajo-**, debido que la especie esta representada por un número considerable de individuos aportando el valor más alto de área basal.

Sin embargo, especies con valores semejantes de abundancia no logran alcanzar el mismo IVI, debido a que sus individuos no presentan las mismas características fisonómicas.

**Figura No. 19. Histograma de Índice de Valor de Importancia (IVI%)**



Fuente: AGS. Ltda. 2007

**Tabla No 23. Índices Estructurales de la Parcela**

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Aa	Ar	Fa	Fr	Da	Dr	
<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana	Tuno	5	9,804	60	7,32	0,51	7,64	24,76
<i>Bocconia frutescens</i> L	Trompeto	2	3,922	40	4,88	0,08	1,23	10,03
<i>Brunellia acutangula</i> Bonpl.	Cedrillo	3	5,882	40	4,88	0,13	1,94	12,70
<i>Calycorectes</i> sp	Arrayán negro	1	1,961	20	2,44	0,04	0,62	5,02
<i>Casearia</i> sp	Suerpo	1	1,961	20	2,44	0,03	0,52	4,92
<i>Clethra rugosa</i> Steyerm	Manzano peludo	1	1,961	20	2,44	0,02	0,35	4,75
<i>Clusia multiflora</i> H.B.K	Gaque	5	9,804	60	7,32	1,65	25,01	42,14
<i>Conostegia excelsa</i> Pittier	Tuno rosado	1	1,961	20	2,44	0,02	0,23	4,63
<i>Croton</i> sp	Drago	1	1,961	20	2,44	0,02	0,33	4,73
<i>Drimys granadensis</i> L.f.	Aji de páramo	5	9,804	80	9,76	1,12	16,92	36,48
<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	Anís	2	3,922	40	4,88	0,11	1,70	10,50
<i>Hasseltia pubescens</i> Benth	Hueso peludo	1	1,961	20	2,44	0,05	0,81	5,21
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Granizo	2	3,922	40	4,88	0,25	3,73	12,53
<i>Lippia hirsuta</i> L.f.	Salvia blanca	4	7,843	60	7,32	0,57	8,58	23,74
<i>Meliosma</i> sp	Calabazo	1	1,961	20	2,44	0,03	0,45	4,85
<i>Montanoa quadrangularis</i> Sch. Bip.	Maguey	2	3,922	40	4,88	0,14	2,16	10,96
<i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra -	Laurel de cera	5	9,804	60	7,32	0,93	14,07	31,19

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Aa	Ar	Fa	Fr	Da	Dr	
<i>O</i>								
<i>Ocotea calophylla</i> Mez	Amarillo susca	4	7,843	60	7,32	0,72	10,83	25,99
<i>Oreopanax floribundum</i> Decne & Planch	Mano de oso	1	1,961	20	2,44	0,01	0,21	4,61
<i>Posoqueria</i> sp	Azuceno	3	5,882	60	7,32	0,16	2,36	15,56
<i>Styloceras laurifolium</i> (Willd.) Kunth	Tijereto	1	1,961	20	2,44	0,02	0,31	4,71
<b>TOTAL</b>		<b>51</b>	<b>100</b>	<b>820</b>	<b>100</b>	<b>6,611</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Fuente: AGS Ltda. 2007

El análisis de clases diamétricas permite determinar el comportamiento del bosque en cuanto a procesos de regeneración y consolidación de sus especies; para esto

los individuos son agrupados en intervalos de acuerdo a los valores de Dap que presenten. Para el caso específico se agruparon en siete (7) rangos.

**Tabla No. 24. Clases Diamétricas**

Clases Diamétricas	Numero de árboles	Rango DAP (cm)
I	12	0,15 - 0,18
II	9	0,18 - 0,22
III	8	0,22 - 0,25
IV	11	0,25 - 0,28
V	6	0,28 - 0,31
VI	3	0,31 - 0,34
VII	1	0,34 - 0,38

Fuente: AGS Ltda. 2007

Como se observa la clase diamétrica menor contiene el mayor número de árboles registrados (12), presentando la tendencia normal de los bosques naturales, donde el porcentaje más alto de los árboles se concentran en las clases inferiores asegurando la permanencia de las especies a lo largo del tiempo.

Sin embargo, en la gráfica se observan aumento de las especies de la clase diamétrica IV, lo que hace pensar que existe una presión antropica sobre los

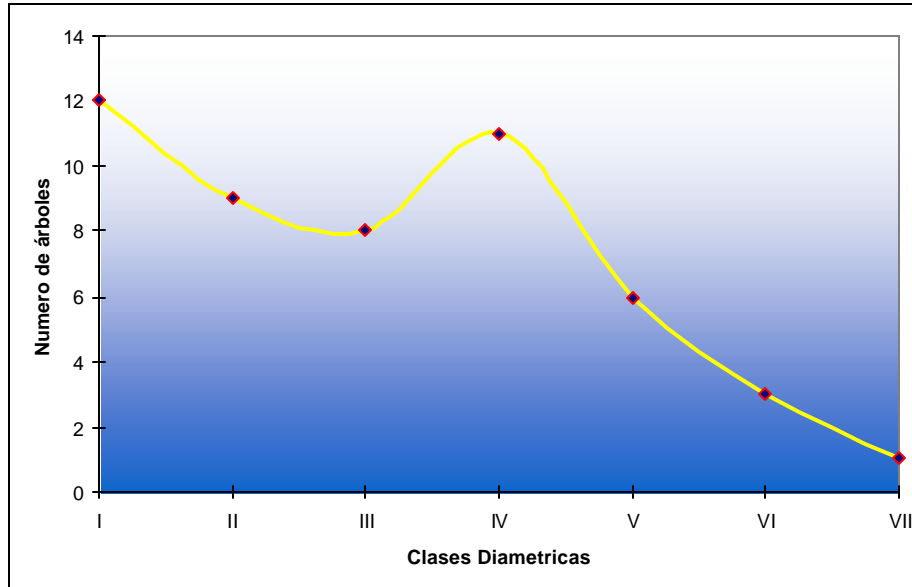
árboles con dap inferiores a 0.25 cm, posiblemente porque son apetecidos para labores domesticas o utilizados en las actividades económicas de la región.

Para analizar la estructura vertical del bosque se utilizo el Diagrama de Ogawa el cual permite visualizar los diferentes estratos del bosque; los puntos dispersos en el diagrama presentan una distribución ordenada en forma creciente agrupados en dos (2) nubes o parches que no pasan los 8 metros de altura total, tendencia que

permite identificar un (1) solo estrato en el cual se encuentran agrupados la mayoría de los individuos y un árbol

emergente, el cual se observa como un punto aislado en el parte superior derecha del gráfico.

**Figura No.20. Histograma de Clases Diamétricas**



Fuente: AGS Ltda. 2007

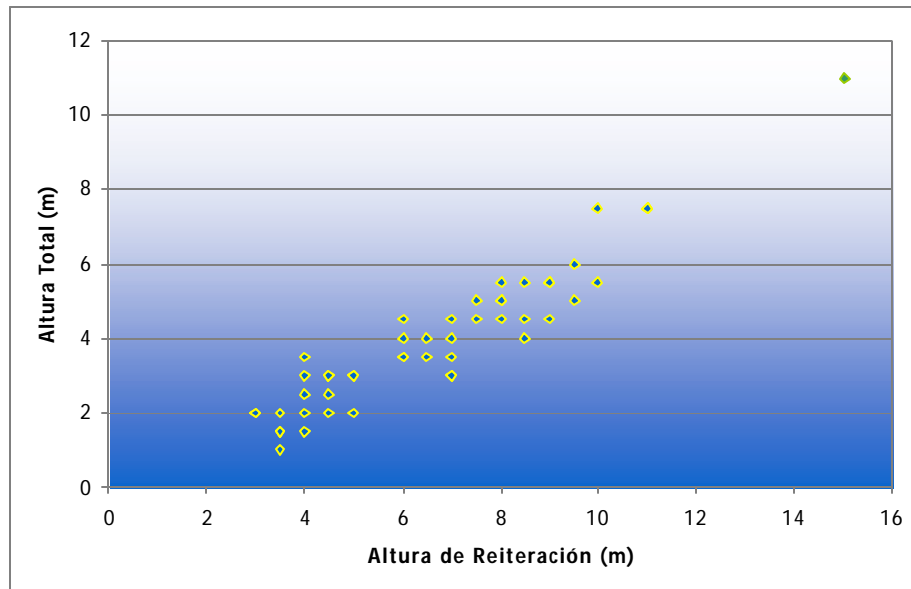
El estrato inferior del bosque, donde se encuentra casi la totalidad de los individuos no sobrepasan los 8 metros de altura, debido a que gran parte de las especies son de porte arbustivo.

Asi mismo, se encuentra un solo árbol emergente que no conforma un estrato propiamente dicho pero se convierte en la

especie representativa y dominante dentro de la estructura y dinámica del ecosistema.



Una vez definido los estratos se determinan las especies con sus abundancias dentro del estrato identificado; con el fin de determinar la posición sociológica de las mismas:

**Figura No. 21. Diagrama de Owaga**



Fuente: AGS Ltda. 2007

**Tabla No. 25. Posición Sociológica de las Especies**

Estrato	Símbolo	Número de Árboles	Número de Especies	Especies
I (5 m - 11m)	 Dominandas	50	21	<i>Axinaea macrophylla</i> (Naudin) Triana, <i>Bocconia frutescens</i> L., <i>Brunellia acutangula</i> Bonpl., <i>Calycorectes</i> sp., <i>Casearia</i> sp., <i>Clethra rugosa</i> Steyerl., <i>Clusia multiflora</i> H.B.K., <i>Conostegia excelsa</i> Pittier, <i>Croton</i> sp., <i>Drimys granadensis</i> L.f., <i>Guettarda crispiflora</i> Vahl, <i>Hasseltia pubescens</i> Benth., <i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth, <i>Lippia hirsuta</i> L.f., <i>Meliosma</i> sp., <i>Montanoa quadrangularis</i> Sch. Bip., <i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra - O., <i>Ocotea calophylla</i> Mez, <i>Oreopanax floribundum</i> Decne & Planch, <i>Posoqueria</i> sp., <i>Styloceras laurifolium</i> (Willd.) Kunth..
II (12 - 22 m)	 Codominantes	1	1	<i>Clusia multiflora</i> H.B.K

Fuente: AGS Ltda. 2007



Como se observa el estrato inferior contiene casi la totalidad 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 aumentando las condiciones de humedad.

**Tabla 26. Cobertura por Estrato.**

Estrato	Rango	Cobertura m2	Rango de Cobertura
Inferior	<11	1183,30	236,66
Emergente	11 - 22	78,54	15,708

Fuente: AGS Ltda. 2007

Con respecto al análisis por especie se puede concluir que las especies cuentan con porcentajes de coberturas bajos, cuyas sumas de las proyecciones horizontales de sus copas no alcanzan a

cubrir la cuarta parte del área muestreada, solamente tres (3) especies cubren la mitad, las cuales también fueron las especies que presentaron el mayor nivel de abundancia.

**Tabla 27. Cobertura por Especie.**

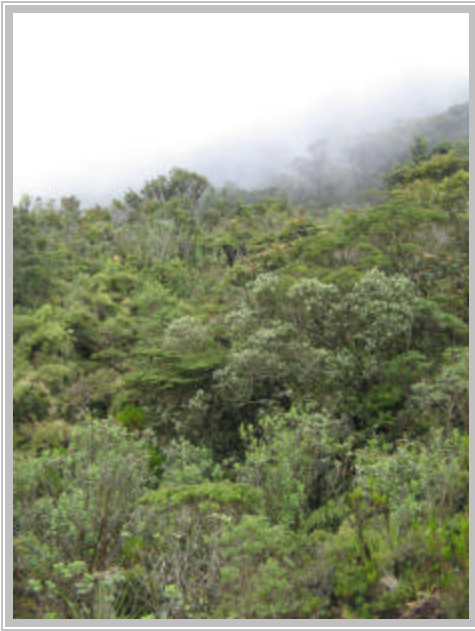
Nombre Científico	Nombre Común	Cobertura m2	Rango de Cobertura
<i>Axinaea macrophylla (Naudin) Triana</i>	Tuno	52,6708875	1/16 - 1 /8
<i>Bocconia frutescens L</i>	Trompeto	16,591575	> 1/16
<i>Brunellia acutangula Bonpl.</i>	Cedrillo	18,1132875	> 1/16
<i>Calycorectes sp</i>	Arrayán negro	23,75835	> 1/16
<i>Casearia sp</i>	Suerpo	28,2744	> 1/16
<i>Clethra rugosa Steyerm</i>	Manzano peludo	15,90435	> 1/16
<i>Clusia multiflora H.B.K</i>	Gaque	341,3053875	1/2 - - 1
<i>Conostegia excelsa Pittier</i>	Tuno rosado	12,5664	> 1/16
<i>Croton sp</i>	Drago	17,7205875	> 1/16
<i>Drimys granadensis L.f.</i>	Ají de páramo	151,1895	1/4 - 1/2
<i>Guettarda crispiflora Vahl</i>	Anis	30,6796875	1/16 - 1 /8
<i>Hasseltia pubescens Benth</i>	Hueso peludo	9,62115	> 1/16
<i>Hedyosmum bonplandianum Kunth</i>	Granizo	91,5481875	1/8 - 1/4
<i>Lippia hirsuta L.f.</i>	Salvio blanco	80,012625	1/8 - 1/4
<i>Meliosma sp</i>	Calabazo	11,0446875	> 1/16
<i>Montanoa quadrangularis Sch. Bip.</i>	Maguey	19,635	> 1/16
<i>Morella parvifolia (Benth.) Parra - O</i>	Laurel de cera	192,22665	1/4 - 1/2
<i>Ocotea calophylla Mez</i>	Amarillo susca	110,643225	1/8 - 1/4

Nombre Científico	Nombre Común	Cobertura m <sup>2</sup>	Rango de Cobertura
<i>Oreopanax floribundum</i> Decne & Planch	Mano de oso	8,2957875	> 1/16
<i>Posoqueria</i> sp	Azuceno	35,1957375	1/16 - 1 /8
<i>Styloceras laurifolium</i> (Willd.) Kunth	Tijereto	3,1416	> 1/16

Fuente: AGS Ltda. 2007

### Parcela No. 2. Bosque de Andino Alto

**Coordenadas:** 1033565N  
1028489 W  
**Altura:** 3150 msnm



**Foto No. 10.** Panorámica del bosque donde se levantó la Parcela No. 2. Bosque de Alto- andino

De acuerdo a los resultados obtenidos la densidad dentro de la parcela levantada (500 mts<sup>2</sup>) fue de 45 individuos, es decir para este tipo de formaciones se pueden llegar a encontrar 900árboles/hectárea, los

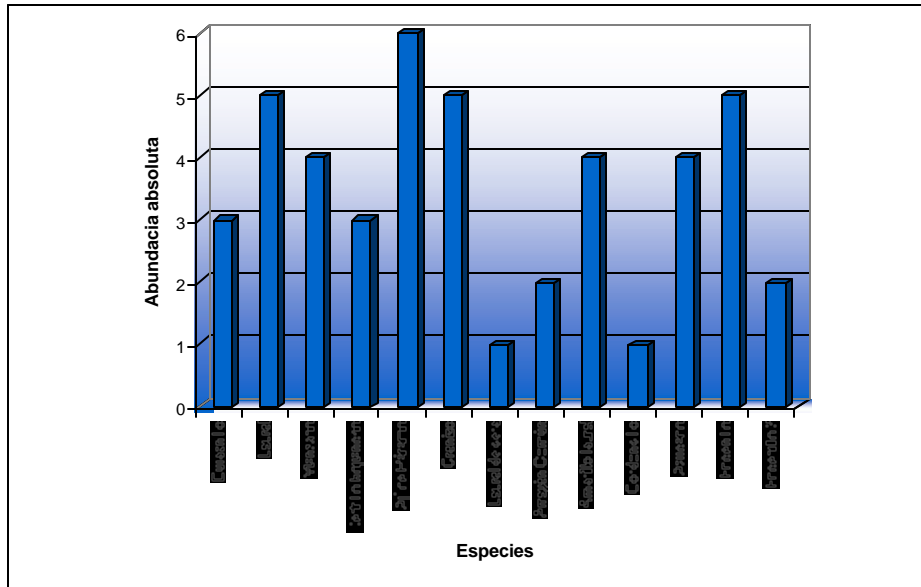
cuales se encuentran representados en 13 especies.

Las familias de árboles más abundantes para este tipo de bosque resultaron ser Cunoniaceae y Winteraceae, con el Encenillo (*Weinmannia* sp) y el Ají de páramo (*Drymis granadensis*) respectivamente que aportan cerca del 30% de las especies que conforman este tipo de bosques.

Las especies aportan un número similar de individuos, lo que permite establecer que no existe una especie dominante por lo menos con relación a sus abundancias; las especies están representadas por un (1) a seis (6) individuos, por lo que son catalogadas como especies raras y que se encuentran muy esparcidas dentro del bosque.

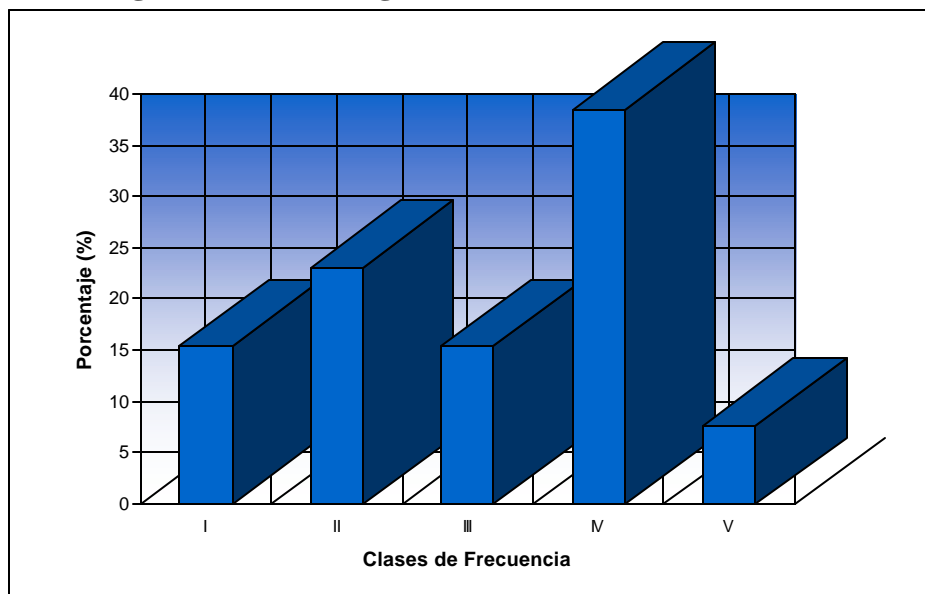
De acuerdo al análisis de frecuencia, la distribución espacial de las especies existe una tendencia al agrupamiento ya que un porcentaje considerable de las mismas se encuentran presentes en por lo menos cuatro (4) subparcelas del estudio, está situación lo confirma el grado de agrupación calculado, donde el 40% de las especies tienden al agrupamiento y el 60% se encuentran dispersas por el bosque.

**Figura No. 22. Histograma de Abundancia Absoluta**



Fuente: AGS Ltda. 2007

**Figura No. 23. Histograma de Clases de Frecuencia**



Fuente: AGS Ltda. 2007

El Histograma de frecuencias nos indica que el bosque muestreado presenta una diversidad florística media tendiendo a la homogeneidad, donde la mayoría de las especies se encuentran en las últimas clases de frecuencia catalogándolas como especies muy frecuentes y fáciles de encontrar.

Solamente especies como el cordoncillo (*Piper bogotensis*) y el Laurel de Cera (*Morella parvifolia*), se encuentran en las clases de frecuencia inferiores, indicando su presencia en una de las subparcelas muestreadas y catalogándolas como especies muy poco frecuentes dentro del bosque.

**Tabla No. 28. Índices Estructurales de la Parcela**

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
		Aa	Ar	Fa	Fr	Da	Dr	
<i>Abatia parviflora</i> H.B.K.	Duraznillo	3	6,67	60	7,692	0,252	3,2	17,6
<i>Aiouea dubia</i> (Kunth) Mez	Laurel	5	11,11	80	10,256	0,919	11,8	33,2
<i>Billia columbiana</i> Pl. & Lindl	Manzano	4	8,89	80	10,256	0,593	7,6	26,8
<i>Brunellia sibundoya</i> Cuatrec.	Cedrillo hojianocho	3	6,67	40	5,128	0,147	1,9	13,7
<i>Drimys granadensis</i> L.f.	Ají de Páramo	6	13,33	80	10,256	1,764	22,7	46,3
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Granizo	5	11,11	100	12,821	1,167	15,0	39,0
<i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra - O	Laurel de cera	1	2,22	20	2,564	0,053	0,7	5,5
<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) Mc. Vaugh	Arrayán Común	2	4,44	40	5,128	0,167	2,2	11,7
<i>Ocotea sp</i>	Amarillo laurel	4	8,89	60	7,692	0,509	6,6	23,1
<i>Piper sp</i>	Cordoncillo	1	2,22	20	2,564	0,010	0,1	4,9
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) R. y S.	Azuceno	4	8,89	80	10,256	0,428	5,5	24,7
<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth	Encenillo	5	11,11	80	10,256	1,491	19,2	40,6
<i>Weinmannia rollottii</i> Killip	Encenillo 2	2	4,44	40	5,128	0,266	3,4	13,0
<b>TOTAL</b>		<b>45</b>	<b>100</b>	<b>780</b>	<b>100</b>	<b>7,768</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Fuente: AGS Ltda. 2007

En cuanto al grado de ocupación de espacios de los individuos o dominancia, las familias Cunoniaceae y Winteraceae poseen el mayor valor de área basal, conteniendo entre las dos (2) el 45% del total registrado (3.52 m<sup>2</sup>).

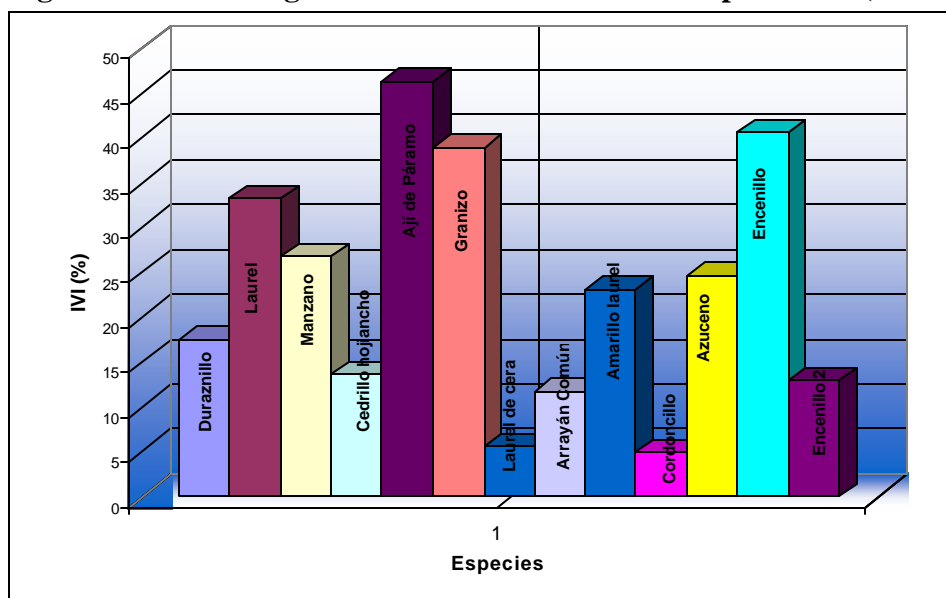
El Ají de Páramo (*Drymis granadensis*) fue la especie arbórea con el mayor valor de área basal registrada en las parcelas muestreadas (22%) del total, seguido por

el Encenillo (*Weinmannia pubescens*), especies que tienen su peso específico en la dominancia en el bosque 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. La especie con el índice de valor de importancia más alto fue el Ají de páramo (46,3) seguido del Encenillo

(39,0), debido principalmente al número de individuos que se encontraron en la

muestra y a la repetición de los mismos en el entorno.

**Figura No. 24. Histograma de Índice de Valor de Importancia (IVI%)**



Fuente: AGS Ltda. 2007

Analizando el histograma de clases diámtricas, encontramos la presencia de poblaciones mezcladas, con la posibilidad de la existencia de diferentes niveles de

crecimiento dentro del rodal por parte de las especies encontradas, y lo que es evidente es la competencia entre individuos por subsistir en el entorno.

**Tabla No. 29. Clases Diametricas**

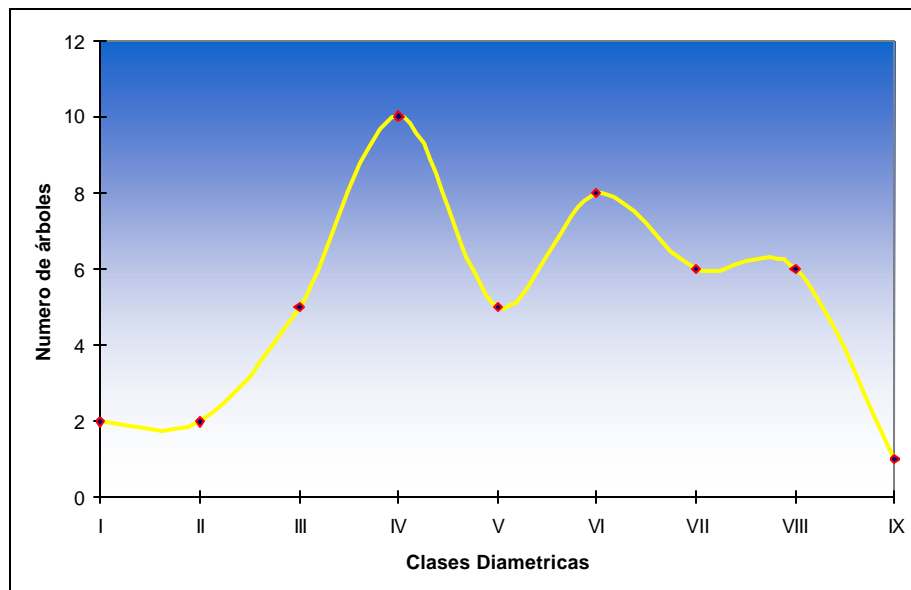
Clases Diametricas	Numero de árboles	Rango DAP (cm)
I	2	0,13 - 0,16
II	2	0,16 - 0,18
III	5	0,18 - 0,20
IV	10	0,20 - 0,23
V	5	0,23 - 0,25
VI	8	0,25 - 0,27
VII	6	0,27 - 0,29
VIII	6	0,29 - 0,32
IX	1	0,32 - 0,35

Fuente: AGS Ltda. 2007

Sin embargo todas estas alteraciones dentro de la distribución del bosque natural, son fomentadas por la intervención que se le ha realizado por consecución de productos primarios y

energéticos lo que ha ocasionado un desbalance en el flujo energético del sitio y un comportamiento anormal de los patrones de crecimiento de las especies que conforman el ecosistema.

**Figura No. 25. Histograma de Clases Diametricas**



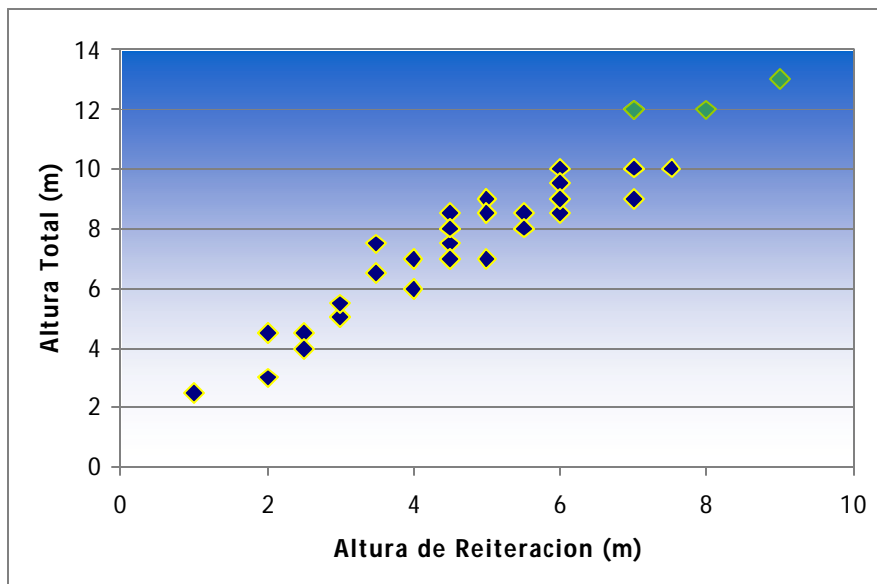
Fuente: AGS Ltda. 2007

Según el diagrama de Ogawa se evidencian 2 estratos dentro del bosque y una fuerte presencia de claros, originados por intervenciones realizadas al ecosistema boscoso, claramente podemos observar la distribución de dos conglomerados y la existencia de árboles emergentes en la parcela que superan los 12 m, pero que no conforman ningún tipo de estrato; la mayoría de los individuos que se encuentran en la parcela se

encuentran dominados debido al crecimiento alcanzado y al competencia que existe en estos niveles lo que genera el crecimiento de copas, limitando el crecimiento en altura de los individuos.


Así mismo, 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:

**Figura No. 26. Diagrama de Ogawa**



Fuente: AGS Ltda. 2007

**Tabla No. 30. Posición Sociológica de las Especies**

Estrato	Simbolo	Numero de árboles	Numero de especies	Especies
I (5 m - 11m)	 Dominadas	41	13	<i>Abatia parviflora</i> H.B.K, <i>Aiouea dubia</i> (Kunth) Mez, <i>Billia columbiana</i> Pl. & Lindl, <i>Brunellia sibundoya</i> Cuatrec. <i>Drimys granadensis</i> Lf., <i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth, <i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra - O, <i>Myrcianthes leucoxyla</i> (Ortega) Mc. Vaugh, <i>Ocotea</i> sp, <i>Piper</i> sp, <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) R. y S., <i>Weinmannia pubescens</i> Kunth, <i>Weinmannia rollottii</i> Killip.
II (11m - 22 m)	 Codominantes	4	13	<i>Drimys granadensis</i> Lf., <i>Myrcianthes leucoxyla</i> (Ortega) Mc. Vaugh, , <i>Weinmannia rollottii</i> Killip. <i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth,

Fuente: AGS Ltda. 2007

Aunque el estrato inferior presenta una buena cobertura por parte de la copa de sus individuos, la presencia de claros en los estratos superiores ha facilitado la colonización de estas especies en el entorno, sin embargo la fuerte presión

sobre recursos energéticos y maderables del bosque no ha permitido consolidar estos estratos, provocando el dominio de unas pocas especies, lo que causa una tendencia hacia la homogeneidad del bosque.

**Tabla 31. Cobertura por Estrato.**

Estrato	Rango	Cobertura m2	Rango de Cobertura
Inferior	> 11 m	1110,26108	½ - 1
Intermedio	11 - 22 m	221,188275	1/4 - 1/2

Fuente: AGS Ltda. 2007

Al analizar la cobertura de copas por especie se demuestra el porque del dominio de las especies en su respectivo entorno, puesto que al presentar diámetros de copa tan amplios, el radio de acción de los mismos en el bosque permite la

diseminación de semillas y la creación de un ambiente propicio para su crecimiento, teniendo como referente a los árboles padre que existen en la zona y garantizan el material genético para su futura consolidación en el bosque.

**Tabla 32. Cobertura por Especie.**

Nombre Científico	Nombre Común	Cobertura m2	Rango de Cobertura
<i>Abatia parviflora</i> H.B.K.	Duraznillo	35,244825	1/16 - 1/8
<i>Aiouea dubia</i> (Kunth) Mez	Laurel	73,140375	1/16 - 1/8
<i>Billia columbiana</i> Pl. & Lindl	Manzano	93,65895	1/8 - 1/4
<i>Brunellia sibundoya</i> Cuatrec.	Cedrillo hojiancho	24,838275	1/16
<i>Drimys granadensis</i> L.f.	Ajé de Páramo	167,584725	1/4 - 1/2
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Granizo	145,397175	1/4 - 1/2
<i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra - O	Laurel de cera	25,9672875	1/16
<i>Myrcianthes leucoxylla</i> (Ortega) Mc. Vaugh	Arrayán Común	76,38015	1/16 - 1/8
<i>Ocotea</i> sp	Amarillo laurel	71,27505	1/16 - 1/8
<i>Piper</i> sp	Cordoncillo	0,7854	1/16
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) R. y S.	Azuceno	61,3102875	1/16 - 1/8
<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth	Encenillo	179,316638	1/4 - 1/2
<i>Weinmannia rollottii</i> Killip	Encenillo 2	113,883	1/8 - 1/4

Fuente: AGS Ltda. 2007

#### 2.2.2.2.1.3. Consideraciones Finales

Con el fin de caracterizar la vegetación de la Subcuenca del río Sueva se realizaron dos (2) muestreos realizados en los

bosques altoandinos localizados a diferentes alturas sobre el nivel del mar. La principal diferencia encontrada correspondió a los niveles de diversidad dentro de las muestras tomadas, en el



primer muestreo se alcanzaron niveles de heterogeneidad altos, representados en la relación existente entre el nivel de individuos que representan a una especie dentro de la población 1:2,42, mientras que en el sitio escogido para la realización del segundo inventario, encontramos una cifra que se acerca a 4 individuos por especie, lo que representa una tendencia hacia la homogeneidad del bosque.

Analizando la estructura del bosque encontramos que existe un dominio de individuos de Gaque (*Clusia multiflora*), Granizo (*Hedyosmum bonplandianum*), Encenillo (*Weinmannia pubescens*) y Ají de páramo (*Drymis granadensis*), especies consolidadas en estos rangos altitudinales, bajo estas condiciones climáticas, y las cuales no han tenido un impacto significativo en sus poblaciones (a excepción del encenillo), puesto que muchas de ellas no son apetecidas en el comercio local, ni como leña porque expiden olores fuertes al momento de su ignición (Ají de páramo) lo que ocasiona su escasa utilización por los campesinos de la zona.

Aunque exista una marcada tendencia del bosque hacia su homogeneidad la diversidad florística en algunos sectores garantiza la conservación del recurso, puesto que al existir precursores o inductores del establecimiento de nuevas especies el grado de resiliencia del bosque ante perturbaciones causadas sería mayor, logrando la consolidación de la flora del sitio.



**Foto No. 11.** Relictos de vegetación distribuidas en las franjas de protección de las quebradas de la Subcuenca

En general la cuenca del Río Sueva, es la que mayor intervención presenta, en ella se encuentra el mayor número de ecosistemas transformados dedicados al desarrollo de las actividades pecuarias, los pocos relictos de vegetación boscosa que aun persisten, se distribuyen en las rondas y franjas de algunos cuerpos de agua y en las zonas de páramo de la Subcuenca.

Así mismo el río Sueva, principal cuerpo de agua y el que le da el nombre a la Subcuenca, se encuentra en la actualidad totalmente desprotegido, no cuenta con las rondas de protección que por ley los cuerpos de agua deberían tener, situación que afecta tanto la calidad como la cantidad del recurso, pues aumenta la pérdida de agua por efectos de la evaporación y es susceptible a contaminación por efectos de la misma actividad económica que se realiza. Dicha actividad, además de afectar a la cobertura vegetal de la subcuenca (los

bosques son sustituidos por potreros limpios para desarrollar las actividades pecuarias) y el recurso hídrico, también causa fuertes impactos al recurso suelo, debido a los procesos de compactación y cambio de la estructura del mismo.



Foto No. 12. Panorámica del Río Sueva, el cual cuenta con las rondas de protección

#### 2.2.2.2.2. Región de Vida Paramuna

La región Paramuna de la Subcuenca del río Sueva se encuentra localizada arriba de los 3200 msnm, con variaciones de acuerdo a las condiciones locales con temperaturas inferiores a los 6°C, presenta las mismas condiciones de la región perteneciente a la Subcuenca del Río Amoladero y comparten sitios geográficos de importancia como lo es el Alto de Juiquin.

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).

La subcuenca del río Sueva alcanza alturas hasta los 3400 msnm (Alto de Juiquin) limitando las franjas de vida hasta el **Subpáramo**, franja que va desde los 3200 – 3500 msnm, esta 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.

La composición estructural, arreglos fisonómicos y diversidad de las comunidades vegetales son similares a las que se presentan en la cuenca del Río Amoladero, puesto que comparten condiciones ambientales, edáficas y topográficas.

##### 2.2.2.2.2.1. Aspectos Florísticos y Cobertura

La vegetación de páramo se caracteriza por una transición de diferentes tipos de fisionomías de bosques, matorrales densos y vegetación abierta como pajonales y frailejonales. Dentro de las especies vegetales de la Formación se pueden mencionar: *Calamagrostis efusa*, *Espeletia argentea*, *Hesperomeles sp*, *Hypericum aciculare*, *Pentacalia sp*,

*Pernetlya prostrata*, *Puya cuatrecasasii*,  
*Puya gigas* y *Senecio canecen.*,

Los muestreos que se realizaron en campo y basados en la información secundaria se puede establecer los siguientes tipos de vegetación:

- *Frailejones*: Conformados por el frailejón - pajonal de *Calamagrostis efusa* y *Espeletia argentea*.

- *Pajonales*: Los pajonales abarcan grandes extensiones de la región paramuna y se encuentran en contacto estrecho con las comunidades de frailejón, zonas montañosas y las gramíneas; en la región es común encontrar pajonales altos de *Cortaderia nitida*.

- *Chuscales*: se presentan normalmente en zonas de turberas y se encuentran conformados por individuos de las especies de *Junco* y *Chasquea tesellata*.

#### 2.2.2.2.2. Consideraciones Finales

La región de páramo de la Subcuenca del Río Sueva se convierte en una de las reservas de agua que alimentan a los principales afluentes de la cuenca del río Gachetá, en esta región se encuentra gran cantidad de diversidad, puesto que ofrece las condiciones ideales para la adaptación de diferentes especies.

Gracias a que en la zona por encima de los 3200 msnm, no se concentra un gran

numero de población y no se desarrolla actividades económicas, la región presenta un buen estado de conservación situación que facilita la protección y conservación de la franja de vida, puesto que ofrece importantes servicios y bienes ambientales que redundan en el funcionamiento y dinámica natural de la Cuenca.

### 2.2.3. FAUNA

#### 2.2.3.1. Caracterización de la fauna

En lo relacionado con la fauna de la cuenca de la quebrada El Sueva, 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 Sueva, 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 Sueva 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 correspondía 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 Sueva 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 33 Avifauna presente en la Cuenca del río Sueva**

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>
Azulejo	<i>Tangara nigroviridis</i>
Torcaza	<i>Columba fasciata</i>
Mochilero	<i>Cacicus sp.</i>
Colibrí	<i>Colibri couscans</i>
Carpintero	<i>Lepidocolaptes alifiri</i>
Chulo	<i>Coragyps atratus</i>
Lechuza	<i>Otus choliba</i>
Golondrina	<i>Streptoprocne zonaris</i>
Gavilán	<i>Buteo leucorrhous</i>
Cóndor	<i>Vultur gryphus</i>
Loro	<i>Pionus tumultuosus</i>
Pava	<i>Penélope montagnii</i>

**Tabla No 34 Mamíferos presentes en la Cuenca del río Sueva**

Nombre Común	Nombre Científico
Zorro	<i>Porción cinereoargentus</i>
Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>
Soche	<i>Mazama rufina</i>
Oso	<i>Tremarctos ornatos</i>
Fara	<i>Didelphis albiventris</i>
Tinajo	<i>Agouti taczanowskii</i>
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>

Nombre Común	Nombre Científico
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 Sueva, 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 Sueva 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 Sueva, 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 Sueva, sino porque los hábitats en los que se presentan coinciden con aquellos presentes en la zona, como son; los páramos, subpáramos y bosques altoandinos.

Las especies de mamíferos y aves amenazadas para la subcuenca del río Amoladero se presentan en la siguiente Tabla.

**Tabla No.35 Especies de Aves y Mamíferos Amenazadas en la Cuenca del río Sueva 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

<b>AVES (Renjifo et al., 2002)</b>			
<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Hábitat</b>
			subandino, bosque secundario, subpáramo y páramo de arbustos.
<b>MAMÍFEROS (Rodríguez-Mahecha et al., 2006)</b>			
<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Hábitat</b>
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 Sueva 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 Sueva, se realizaron dos (2) muestreos de vegetación, los cuales permitieron calcular los cocientes de mezcla, índice que expresa 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 -1:3 para bosques altoandino y andinos respectivamente, es decir que por cada especie encontrada es posible que presenten 2 y 3 individuos en promedio en trayectos cortos, lo que refleja una diversidad florística alta, propia de los ecosistemas andinos del país.

A pesar que el cociente de mezcla de los bosques indica que el bosque andino bajo presenta un mayor nivel de diversidad comparado al bosque altoandino, hay que aclarar que dicho resultado se ve influenciado por el área muestreada; puesto que el levantamiento de vegetación se realizó en un bosque ripario que cuenta con un número considerable de especies vegetales, sin embargo, esta tendencia no se repite a lo largo de la franja de vida, y se podría

considerar de forma atípica, debido que los ecosistemas naturales se encuentran bastante intervenidos casi extintos. Por el contrario de la situación de los bosques alto andinos, localizados encima de los 3000 msnm.

En dichas áreas no se observó especies indicadoras de bosques secundarios, lo que hace pensar que los ecosistemas bosques alto andinos localizados en la parte alta aún cuentan con remanentes de bosques naturales primarios, ecosistemas estratégicos 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 Cuenca del Gachetá.

### **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 2005.

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 Gachetá, 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, rastros 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. 13.** Aspecto general de la vegetación de la subcuenca del río Sueva.

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 *Espeletiopsis 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. 13.

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.

**Tabla 36. Unidades de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo en la Cuenca Hidrográfica del río Sueva – 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

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
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
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 Sueva

Esta unidad de manejo se encuentra localizada en el costado suroccidental de la cuenca del río Gachetá, en la vereda Potreritos y cubre una extensión de 924,7400 Has, equivalente al 9,62% del área total del estudio.

La mayor parte de su territorio es montañoso con relieve ondulado a quebrado como el resto del paisaje de la cordillera Oriental que penetra a la subcuenca por el sur, dando inicio a la formación del subpáramo en el Alto de

Juiquín a los 3.400 m.s.n.m., al norte en límites con la subcuenca del río Amoladero.

Desde los 3.400-3.200 hasta los 2.800 metros de altitud, descienden numerosas corrientes de agua como las quebradas Amarilla, La Chapa y El Chital entre otras, que tributan sus aguas al río Juiquín y éste último al Guavio.

La mayor parte de su área lo constituyen los pastos manejados (PM) o limpios y el bosque natural intervenido (Bni), con altos porcentajes de participación en el área total de la subcuenca del río Sueva.

La vegetación de páramo y subpáramo le corresponde un porcentaje inferior al 10% del área total de la subcuenca del río Sueva, cuyas cifras se pueden observar en la Tabla 37.

**Tabla 37. Áreas en Cobertura y Uso del Suelo para los dos Periodos de Observación**  
**Subcuenca: Río Sueva**

Cobertura	Año: 1993		Año: 2005	
	Superficie (Has)	Porcentaje (%)	Superficie (Has)	Porcentaje (%)
Bni	299.22	32.35	258.3	27.9
Vps	51.30	5.54	57.7	6.2
Pn	21.20	2.29	56.9	6.1
Pm	359.1	38.8		
Rb	56.5	6.10		
Ra	16.3	1.75	18.7	2.2
Rc			12	1.3
Pc	111	12.00	495.2	53.5
Sv	7.7	0.83		
L	2.4	0.25		
Mpn			25.9	2.8
<b>Total</b>	<b>924.7</b>	<b>100</b>	<b>924.73</b>	<b>100</b>

Fuente: AGS, Ltda. 2007

- **Bosque natural intervenido: Bni**

El bosque natural intervenido ocupa el segundo lugar en extensión después del pasto manejado; se localiza en el sector nor-occidental de la subcuenca del Sueva, sobre las partes más altas de la montaña, como una extensa mancha boscosa que desciende desde las estribaciones de la serranía Altos de Juiquín en los 3.400 metros hasta los 3.200-3000 m.s.n.m., aproximadamente, sobre relieve quebrado, da protección a numerosas corrientes de agua que nacen en las partes más altas como las quebradas Amarillo, La Chapa y El Chital, entre las principales.

La composición florística es casi la misma de la observada en las anteriores subcuencas, con una pequeña variación en su fisionomía y estructura vertical.

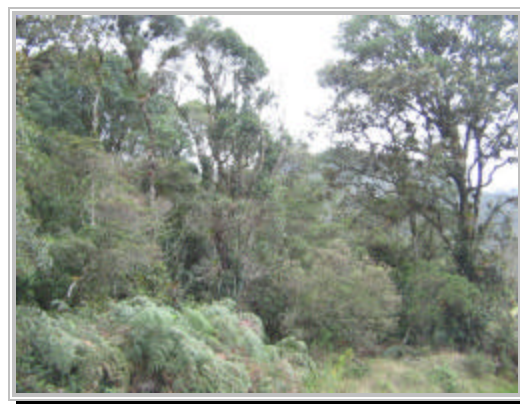


Foto No. 14. Bosque natural intervenido

El análisis comparativo temporal muestra un pequeño descenso de sus áreas al pasar de 299,2 a 258.3 Has., equivalentes a 32.3 y 27.9% respectivamente en los años de observación 1993 y 2005 respectivamente, con una pequeña disminución de 25 Has., en un lapso de 12 años, lo cual da un promedio de

pérdida de bosque de 2 Has./año, razón para extremar medidas de conservación por parte de los entes gubernamentales de la región. Véase la fotografía 14 donde se muestra algunos aspectos del bosque natural en la zona.

- **Vegetación de páramo y subpáramo: Vps**

Este tipo de vegetación ocupa las partes más altas de la subcuenca y se sitúa por encima de los 3.300 – 3.400 metros de elevación; representa una menor extensión en cuanto a cobertura con respecto al bosque natural y los pastos manejados.

La vegetación natural la componen las gramíneas y herbáceas de la formación de subpáramo y páramo de los géneros *Calamagrostis*, *Swallenochloa*, *Festuca*, *Espeletia* y *Espeletiopsis*, descritas anteriormente y su función es proteger los nacedores de agua que forman las quebradas y ríos como el Sueva.

El análisis comparativo temporal muestra un ligero aumento entre los años 1993 y 2005, con una extensión de 51,3045 Has equivalente al 5,54%, para la primera fecha de observación, contra un valor de 57.7 Has., para el año 2005, lo cual muestra un equilibrio en su conservación, sin embargo este recurso amerita aumentar más medidas de vigilancia para evitar hacia el futuro su extinción.

- **Pasto natural: Pn**

Corresponde algunas zonas muy reducidas de potreros en pasto natural no

tecnificado de la especie kikuyo y gramíneas de páramo como pajonales localizado principalmente sobre el costado nor-occidental cerca de las partes más de la cordillera en suelos de relieve ondulado y quebrado sobre los 3.000 metros de altura.

En 1993 ocupaba una extensión 21,2048 Has, o sea el 2,29% del área de estudio, la cual pasó para el año 2005 a 56.9 Has, este aumento indica seguramente el auge de la ganadería extensiva en el sector.

- **Rastrojo bajo: Rb**

Esta vegetación especial de páramo de especies endémicas especialmente de frailejón, rodamonte, sanalotodo entre las más frecuentes, presentaba en 1993 una cobertura de 56,4460 Has., equivalente al 6,10%.

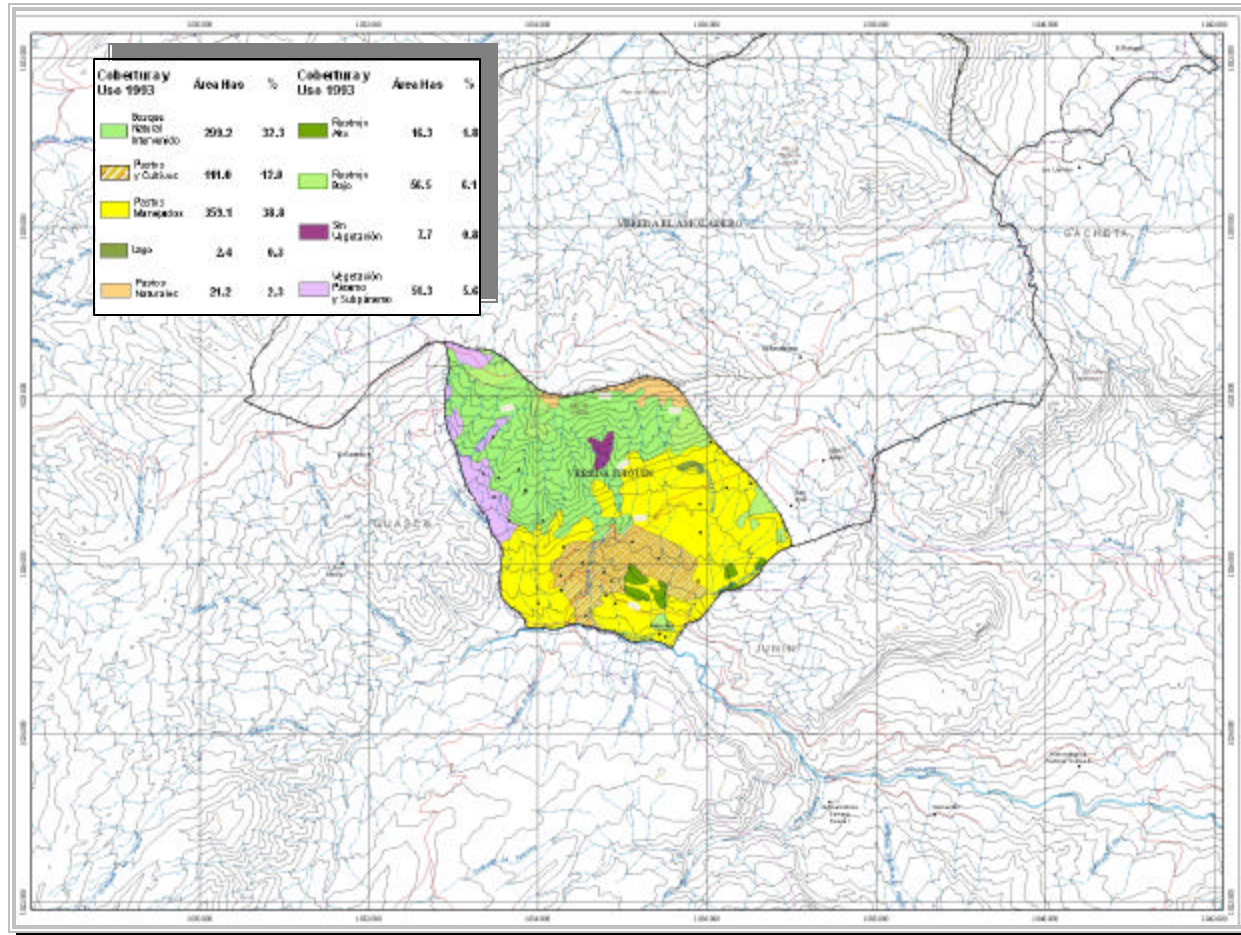
Para la segunda fecha de observación (2005) no aparece, lo que da un indicio de su transformación a potreros con pastos manejados por la hipótesis del surgimiento de la ganadería extensiva en la zona.

- **Rastrojo alto: Ra**

Esta vegetación de tipo arbustivo y herbáceo se encuentra localizada en pequeños relictos en el costado sur del área de estudio, en suelos de relieve quebrado.

En el año 1993 ocupaba una extensión de 16,2585 Has., (1,75%), para el año 2005 el área era de 18.7 Has., equivalentes al 2,2% de la subcuenca.

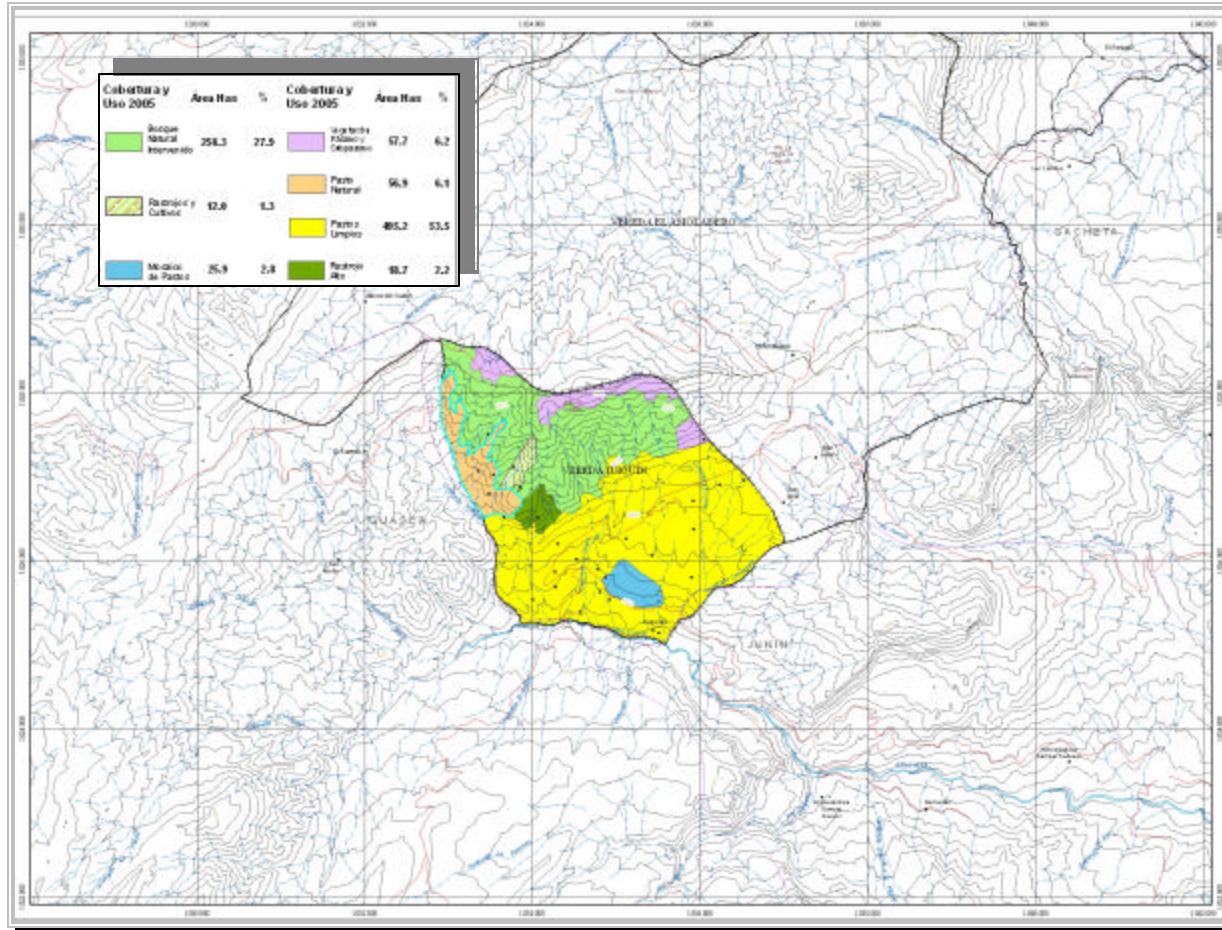
### Mapa de Cobertura y Uso Actual del Suelo -Año 1993-







### Mapa de Cobertura y Uso Actual del Suelo -Año 2005-

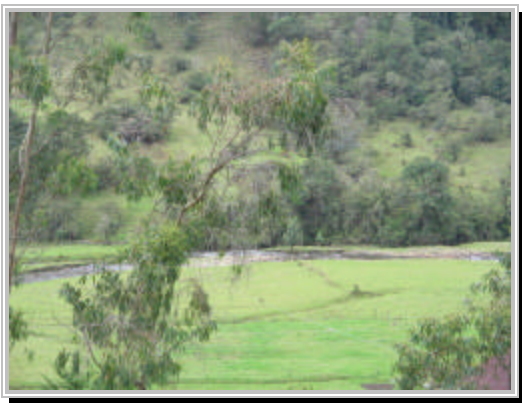




Esta cobertura vegetal se mantiene en equilibrio, pues su variación no es significativa en su extensión.

- **Pastos Manejados: PM**

Las potreros con pastos mejorados (limpios) de kikuyo y especies forrajeras de trébol rojo y pasto ryegrass cubren la mayor extensión en la subcuenca, favorecido por las condiciones ambientales de la zona, como clima menos frío (templado), alturas entre los 3.200 – 2.800 metros de elevación, suelos fértiles, favorecen el establecimiento de pastos en una zona eminentemente pecuaria, por la cercanía de comercialización de sus productos hacia Bogotá.



**Foto No. 15.** Pastos Manejados localizados en la parte baj de la subcuenca.

El análisis comparativo para las dos fechas de observación muestra un aumento de sus áreas debido al auge de la actividad ganadera, al pasar de 3559.1 Has., en 1993 a 495.2 Has.,(53.5%) del área total del estudio en el año 2.005,

como se puede apreciar en los planos de cobertura vegetal y uso. Véase en la fotografía 15 los aspectos más relevantes.

- **Pastos cultivos: Pc**

Este tipo de actividad cultural en la zona de pastos naturales y cultivos transitorios se encuentra localizado en el extremo sur, en alturas comprendidas entre los 2.800 y 3.000 metros de altitud. En el año 1993 cubría una extensión de 111,0400 Has equivalente al 12% de su extensión. Para la segunda fecha no se reporta información cuantitativa porque muchas de sus áreas pasaron a pastos mejorados.

- **Mosaico de pastos naturales: Mp**

Es una asociación de pastos naturales en diferentes estados de conservación que crece en el extremo sur de la subcuenca sobre antiguos potreros con pastos manejados y rastrojos bajos, que se encuentran actualmente en descanso para ser incorporaos más tarde a la actividad pecuaria. En el año 2005 cubría una extensión de 25.9 Has., equivalente al 2,8 de su extensión. Para el año 1993 esta área se encontraba en pastos manejados y rastrojo bajo.

- **Rastrojo-cultivo: Rc**

Este tipo de asociación de rastrojo bajo y cultivos se encuentra en una zona delimitada en el costado sur de la subcuenca. Para el año 2005, cubría una extensión de 12,7967 Has, equivalente al

1,38% del área total. Para el año 1993 no hay información al respecto.

**- Otros**

- **Sin vegetación: Sv**

Es una pequeña área con escasa vegetación herbácea localizada en el sector norte con una extensión de 7,7365 Has., para el año 1993. Para el segundo periodo de observación no aparece.

- **Lago: L**

Corresponde a un pequeño espejo de agua a manera de humedad localizado en la parte media de la subcuenca que sirve de regulación hídrica en la zona.

### 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 Monquentiva; 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 38. Veredas Pertenecientes 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 39. 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 Gachetá) ***	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 tomada 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 dos veredas del municipio de Guatavita localizadas en el área objeto de estudio: Amoladero y Juquin.

### 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 Gachetá, 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 Km<sup>2</sup> 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.

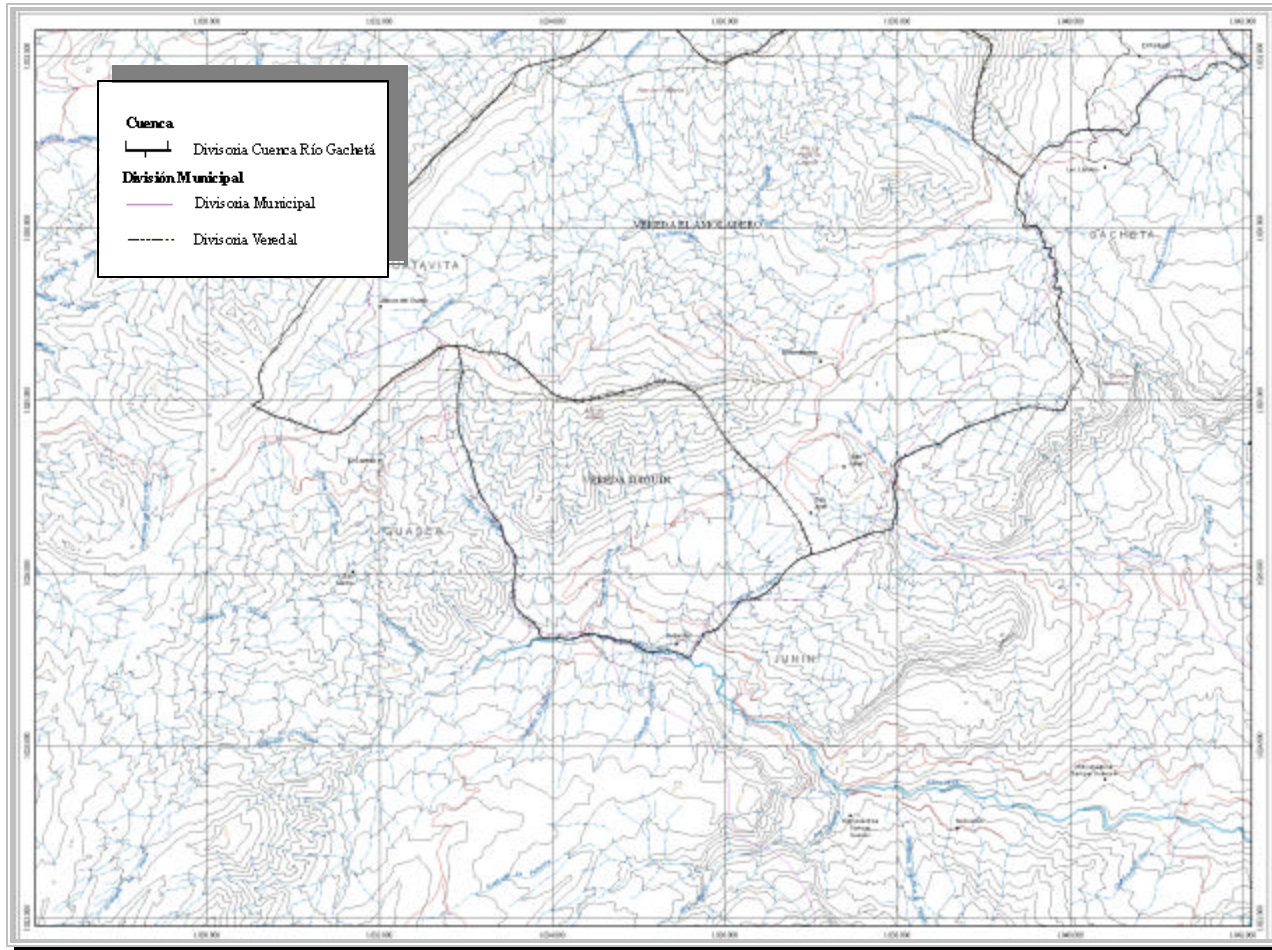
Igualmente, la Laguna y el Embalse lo convierten en una zona turística de obligado recorrido en las rutas de la Sabana de Bogotá, no solo por los atractivos propios del paisaje sino por la infraestructura urbanística, montada en el casco urbano a raíz del desplazamiento de la población que habitaba “Guatavita 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







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 Km<sup>2</sup>, 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.

El crecimiento poblacional del municipio ha sido lento, según se puede inferir al revisar las cifras de los últimos censos, elaborados por el DANE.

Durante el lapso comprendido entre los años de 1993 y 2005 se registraron las siguientes cifras:

**Tabla No 40 Población de Guatavita entre 1993 y 2005**

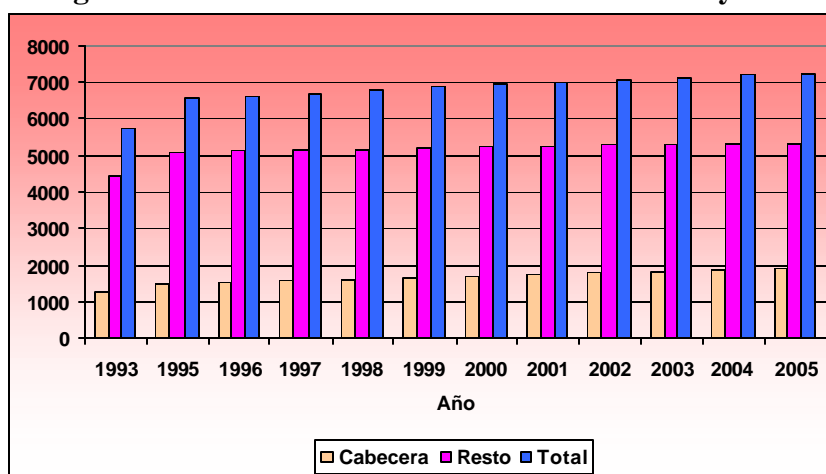
Año	Cabecera	Resto	Total
1993	1310	4442	5752
1995	1491	5076	6567
1996	1533	5111	6644
1997	1576	5146	6722
1998	1620	5182	6802
1999	1664	5216	6880
2000	1708	5245	6953
2001	1750	5270	7020
2002	1792	5290	7082
2003	1833	5305	7138
2004	1872	5316	7188
2005	1912	5324	7236

Fuente: DANE.

De las 14 veredas, las veredas de la 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.

**Figura No 27. 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 zona urbana. La

población de Guatavita para el año de 1985 era joven pues el 57 % tenía menos de 24 años (Hospital San Antonio.1997).

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

La población total de la vereda Juiquin asciende a 77 habitantes. Sin embargo en el mapa de la Subcuenca se aprecia que la vereda Juiquín localiza solamente parte de su territorio dentro del área de la subcuenca, y existen allí cuatro (4) viviendas, en las que se estima un promedio de 4 personas por vivienda, resultando en 16 habitantes.

**Tabla No 41. No de hogares en la Vereda Juiquin**

Vereda	1 Hogar	2 Hogares	3 Hogares	4 Hogares	5 Hogares	Total	Población total
Juiquín	16	0	0	0	0	16	77
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>77</b>

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita

En el trabajo de campo mediante la realización de talleres comunitarios se

registraron los datos que se consignan en la siguiente Tabla.

**Tabla No 42 Población Total, por Sexo, Adultos y Niños en la Vereda Juiquin**

No de vivienda en el mapa	Nombre del dueño	Hombres	Mujeres	Niños	Población Total
1	Díaz Giraldo	1	1	3	5
2	Fabio Calderón	1	0	0	1
3	Luis cortés	1	1	3	5
4	Enrique Cortés	1	1	3	5
5	Víctor Parra	1	0	0	1
6	Alfonso Garzón	1	1	0	2
7	Sigifredo Cruz	2	1	1	4
8	Sady León	1	1	0	2
9	Casa deshabitada	0	0	0	0

No de vivienda en el mapa	Nombre del dueño	Hombres	Mujeres	Niños	Población Total
10	Rosa González	0	2	1	3
11	Moisés Rodríguez	1	1	3	5
12	Nicolás Sánchez	1	0	0	1
13	Marcos Cortés	1	1	5	7
14	Lucinio Peña	2	2	1	5
15	Héctor León	2	1	1	4
16	Efraín Choachí	1	1	1	3
17	Casa deshabitada	0	0	0	0
18	Carlos Cortés	1	1	4	6
19	Alfonso Cortés	1	0	0	1
<b>TOTAL</b>		<b>19</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>60</b>

Fuente: información suministrada por la comunidad en taller realizado en Abril de 2007

Al comparar estas cifras con las del SISBEN se advierte una diferencia en el número de habitantes que puede obedecer a que las personas de la comunidad que participaron en el taller no registraron algunas viviendas.

La comunidad contabiliza 60 habitantes y el SISBEN 77. La población se distribuye en 19 hombres y 15 mujeres adultos y 26 niños. Existen 19 viviendas, de las cuales dos se encuentran deshabitadas.

#### 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 43 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
<b>TOTAL</b>	<b>6.953</b>

Fuente: Estimado con base en Censos DANE

**Tabla No 44. 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
<b>TOTAL</b>	<b>7.236</b>

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 de los jóvenes 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 vacíos en las subcuencas 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 avalúo 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*

En el casco urbano del Municipio de Guatavita predominan los predios de 100 a 200m<sup>2</sup>, seguidos de aquellos ubicados en el rango comprendido entre 200 y 300 m<sup>2</sup> y en conjunto agrupan el 44,8% del total.

Por otra parte, los predios con un área superior a los 10.000 m<sup>2</sup> significan el 0,83%.

No existen condominios ni inmuebles en la modalidad de la propiedad horizontal.

**Tabla No. 45. Distribución Predial por Rangos de Tamaño en Guatavita**

Rangos	Predios	Propietarios	Terreno m2	Contruccion en m2	Avaluo
Menores de 100 mts2	74	88	4857	3708	580.247.000
De 100 a 200 mts2	174	228	29067	12809	2.855.525.000
De 200 a 300 mts2	96	150	23504	10980	2.321.844.000
De 300 a 400 mts2	62	77	21323	5972	1.595.828.000
De 400 a 500 mts2	43	46	19205	2917	1.034.663.000
De 500 a 750 mts2	56	64	33571	5004	1.974.118.000
De 750 a 1000 mts2	16	18	13507	4138	1.088.667.000
De 1000 a 2000 mts2	19	19	24599	3174	1.120.887.000
De 2000 a 3000 mts2	12	19	29182	1943	996.350.000
De 3000 a 4000 mts2	20	25	67894	5649	2.936.836.000
De 4000 a 5000 mts2	9	13	41156	1943	1.798.915.000
De 5000 a 10000 mts2	12	23	83865	3884	2.501.355.000
Mayores a 10000 mts2	5	14	136166	118	1.534.675.000
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.

\$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.

La mayor frecuencia con 153 predios que tiene un peso relativo del 25,4%, corresponde al rango comprendido entre

Los predios con avalúos mayores de \$100.000.000 significan el 7%.

**Tabla No. 46 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 \$10.000.000	139	172	24119	2937	988.788.000
De \$10.000.000 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. 47. 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. 48. 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 \$10.00.000	615	836	14093827	12937	4.525.632.000
De \$10.00.000 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.

*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 m<sup>2</sup> con un porcentaje del 77% del total de los predios de la subcuenca; los cuales se ubican en la parte alta de la subcuenca en donde en la actualidad no se desarrolla

ningún tipo de actividad económica; 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:

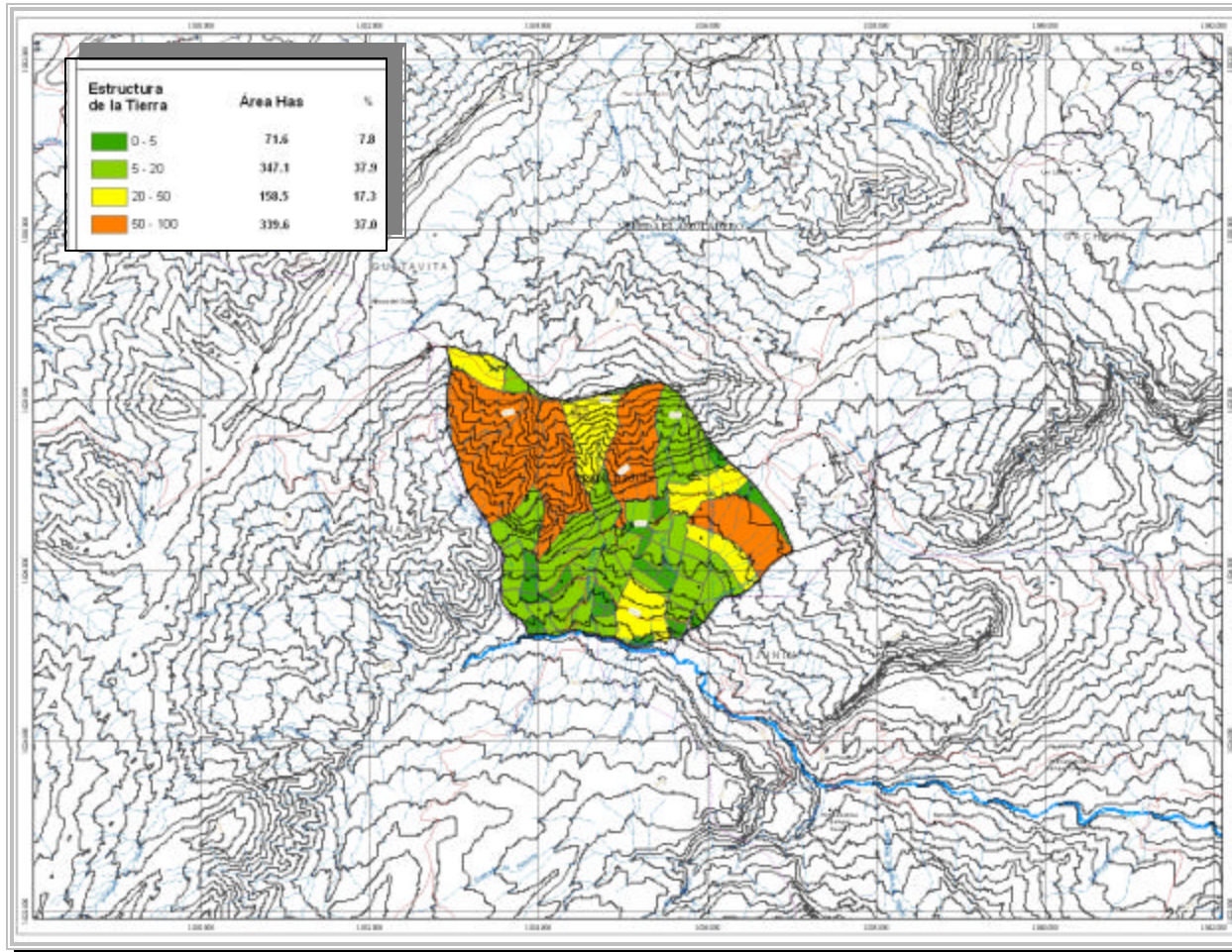
**Tabla No. 49. Distribución Predial por Rangos de Tamaño**

Rangos	Predios	Area dentro de la Subcuenca		Area Total de los Predios Has
		Area m <sup>2</sup>	Area Has	
Menores de 100 mts <sup>2</sup>	8	0.0.657	0.0000065	51.108
De 100 a 200 mts <sup>2</sup>	1	136.376	0.01363	7.1343
De 200 a 300 mts <sup>2</sup>	-	-	-	-
De 300 a 400 mts <sup>2</sup>	2	672.692	0.06726	32.5911
De 400 a 500 mts <sup>2</sup>	-	-	-	-
De 500 a 750 mts <sup>2</sup>	-	-	-	-
De 750 a 1000 mts <sup>2</sup>	-	-	-	-
De 1000 a 2000 mts <sup>2</sup>	2	3570.72	0.35707	16.3878
De 2000 a 3000 mts <sup>2</sup>	1	2961.11	0.29611	18.2979
De 3000 a 4000 mts <sup>2</sup>	2	7345.67	0.73456	4.3813
De 4000 a 5000 mts <sup>2</sup>	1	4920.02	0.49200	30.4819
De 5000 a 10000 mts <sup>2</sup>	3	25216.7	2.521677	36.1017
Mayores a 10000 mts <sup>2</sup>	67	9123398	912.339	1564.65

Fuente : CAR.2007



## Mapa de Estructura de la Tierra





### 2.3.3.3. Educación

Esta Subcuenca abarca solamente una parte del territorio de la Vereda Juiquín, cuya información sobre el acceso a

centros educativos y el nivel de estudios alcanzado por sus pobladores se puede apreciar en las siguientes tablas

**Tabla No 50. 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
Juiquín	59	18	0	0	0	0	77
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>77</b>

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

Se evidencia que el 17% no ha accedido a ningún tipo de educación, el 47% ha cursado el nivel de educación primaria, el 35% ha obtenido el título de bachiller y solamente una persona

cuenta con diploma universitario.

En Juiquín, la escuela está cerrada y por ello utilizan la de la Vereda de Amoladero.

**Tabla No 51. Nivel Educativo de la Población año 2007**

Vereda	Ninguno	Primaria	Secundaria	Técnica o tecnológica	Universidad	Postgrado	Total
Juiquín	13	36	27	0	1	0	77
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>77</b>

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

En la Subcuenca del Río Sueva el 16,9% no tiene ninguna preparación académica, el 46,8% ha cursado la educación primaria, el 35% ha recibido el título de bachiller y solamente una persona cuenta con educación universitaria.

sus habitantes a instituciones de salud se puede apreciar en la tabla anterior. Se evidencia que el 54,5% carece de cobertura en salud, el 35% se encuentra afiliado al SISBEN y el 10,5% restante accede a servicios de otras entidades.

### 2.3.3.4. Salud

Esta Subcuenca abarca solamente una parte del territorio de la Vereda Juiquín, cuya información sobre la afiliación de

La vereda de la Subcuenca no tiene Puesto de Salud. Acuden al Puesto de Salud de Guasca y cuando es más grave van al Hospital de Guatavita o son trasladados a Bogotá.

**Tabla No 52. Afiliación en Salud en las Veredas de la Subcuenca del Río Sueva**

Vereda	Ninguna	Ecopetrol, Fuerzas armadas, Magisterio	Seguro social	Socotrás	Afiliado por familiar	Sisben	Total
Juiquín	42	0	0	3	5	27	77
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>27</b>	<b>77</b>

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

### 2.3.3.5. Vivienda

En conjunto, en esta Subcuenca existen 16 viviendas tipo casa, de acuerdo con la

información secundaria recopilada y con lo que pudo observarse en el trabajo de campo en la vereda que conforma el área de estudio.

**Tabla No 53 Tipo de Vivienda en la Subcuenca de Sueva**

Vereda	Casa o apartamento	Total
Juiquín	16	16
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

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 54. Tipo de Vivienda en la Subcuenca de Sueva**

Vereda	1 cuarto	2 cuartos	3 cuartos	4 cuartos	5 cuartos o más	Total
Juiquín	0	4	10	1	1	16
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>16</b>

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

El material predominante de las paredes de las viviendas de la subcuenca es el

bloque o ladrillo, seguido de la tapia pisada.

**Tabla No 55. Material de las Paredes de la Vivienda en la Subcuenca de Sueva**

Vereda	Bahareque	Tapia pisada	Bloque o ladrillo	Total
Juiquín	2	4	10	16
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>16</b>

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

El material de los pisos más utilizado en las viviendas de estas veredas es el

cemento o gravilla, seguido de la baldosa o vinilo.

**Tabla No 56 Material de los Pisos de la Vivienda en la Subcuenca de Sueva**

Vereda	Tierra o arena	Madera burda	Cemento o gravilla	Baldosa o vinilo	Total
Juiquín	1	2	9	4	16
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>16</b>

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

### 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 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**

En la vereda de *Juiquin* 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 a 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.

- **Estado del agua**

A continuación se presenta el estado actual del agua en general para el Municipio de Guatavita, evidenciado en el diagnóstico del EOT, el cual aplica a la situación actual de la subcuenca:

**Tabla No 57 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	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 de 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.

Contaminación	Manejo del agua	Deforestación	Uso del agua	Zonas de protección
fuentes de agua. Productos y empaques utilizados en el cultivo de la papa son arrojados a los ríos.				

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 la vereda de Juiquin localizada en esta subcuenca.

**Tabla No 58. Obtención del Agua en la Subcuenca de Sueva**

Vereda	Fuera del lote	Fuera de la vivienda	Dentro del lote	Dentro de la vivienda	Total
Juiquín	3	11	2	0	16
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>16</b>

Fuente: SISBEN Municipio de Guatavita- 2007

En esta Subcuenca se observa que la mayoría de las viviendas obtienen el agua de alguna fuente localizada fuera de la vivienda.

De acuerdo con el trabajo de campo realizado el agua proviene de las fuentes más cercanas como son la Quebrada Chital y Quebrada Carbonera.

En época de invierno alcanza a llegar el agua algo embarrada.

Existe escasez en época de verano. En Juiquín no hay acueducto.

#### 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 Juiquín se carece de este servicio, para suplir esta necesidad 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 Amoladero y Juiquín queman 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.

Destacan los pobladores un problema recurrente y con graves implicaciones de tipo ambiental: algunos carros que proceden de Gachetá traen basuras que arrojan a lo largo de la vía y en la orilla de las quebradas.

En la escuela les enseñan a los niños a reciclar y se adelantan algunas tareas en ese sentido.

#### 2.3.3.6.4. Energía Eléctrica

Esta Subcuenca abarca solamente una parte del territorio de la Vereda Juiquín, en la que faltan pocas viviendas por conectarse al servicio.

Les presta el servicio la Empresa de Energía de Cundinamarca. Se pagan tarifas exorbitantes, de \$200.00 a \$300.000 mensuales.

La comunidad expresó su inconformidad por el excesivo costo de la energía, teniendo en cuenta que sus aguas surten a la represa del Guavio.

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

Esta Subcuenca abarca solamente una parte del territorio de la Vereda Juiquín, no existen 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 Rozo; 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 alguna

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.<sup>10</sup>

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.

La ley 134 de 1994 posibilita mecanismos de participación ciudadana a partir del

<sup>10</sup> Documento Conpes. Tomo II. Agosto de 1994 - Junio de 1995.

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.

No existen 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.

#### *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 tres años, en las Veredas Carbonera Alta y Carbonera Baja que unimos en una sola cooperativa, Levacar, en la Vereda Potrero largo. Estas dos últimas 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.

En la zona puntual en la actualidad no recuenta con organizaciones comunitarias a parte de la Junta de Acción comunal de la vereda Sueva.

### *2.3.3.9.2. Participación Comunitaria en Talleres*

Se evidenció el dinamismo de las Juntas de Acción Comunal de las veredas de Amoladero y Juiquín, en los dos (2) Talleres Comunitarios efectuados en el mes de Abril, en la Escuela de la Vereda Amoladero, puesto que aceptaron la convocatoria, concurren y tuvieron excelente grado de participación. Los Presidentes de las JAC de las Veredas mencionadas, adelantaron excelentes gestiones para motivar el interés de los habitantes en este tipo de programas impulsados por la CAR.

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 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.

Las hortalizas se han tenido en cuenta como nueva alternativa ante la inestabilidad que se presenta por el

cultivo de las 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.

#### *2.3.4.1.2. 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 Sueva. 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.

Hay que tener en cuenta que en la subcuenca en la actualidad no se realiza ningún tipo de explotación minera.

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 59 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

#### 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 Amoladero 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, 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 a 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.<sup>11</sup>

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.

Así mismo en la subcuenca del río Sueva en la actualidad no se desarrolla actividades turísticas.

#### ***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

---

<sup>11</sup> Betancur Jorge. Problemas de Seguridad Social creados por el progreso técnico - El caso de Guatavita. 1965

hacia la producción lechera. Estos renglones ofrecen oportunidades de ocupación, pero en gran proporción, se trata de trabajo familiar, situación que se evidencia en la subcuenca del río Sueva.

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.

En cuanto a la región puntual de la subcuenca del río Sueva tiene como principales las actividades agrícolas y pecuarias, orientadas hacia la producción lechera. Estos renglones ofrecen oportunidades de ocupación, pero en gran proporción se trata de trabajo familiar.

#### ***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 Sueva), 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 el 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 sector 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 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 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 Amoladero 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 Junín.

### **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.<sup>12</sup>

#### 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).

<sup>12</sup> Documento Conpes. Tomo II. Agosto de 1994 - Junio de 1995.

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, 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 urbana, 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 subcuenca del río Sueva 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 esta quebrada hay esfuerzos por parte de Corpoguavio para proteger la zona, y al parecer no hay actividades que se encuentren afectando la misma. En la parte baja de la cuenca hay 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 84% de la superficie) son de importancia muy alta o alta (vegetación de páramo, subpáramo y bosque secundario), y poco menos del 9% de la superficie de la cuenca se considera de importancia baja (principalmente lo correspondiente a pastos).

**Tabla No 60. Cobertura e Importancia de los Ecosistemas**

Coberturas	Importancia	Superficie	
		Ha	%
Vegetación de páramo y subpáramo	Muy alta	57.66	6.24
Bosque secundario	Alta	258.29	27.93
Bosque plantado, mosaico de bosque plantado, pastos naturales y sabanas herbáceas, rastrojos y arbustales, rastrojos y bosques, rastrojos y pastos	Media	87.64	9.48
Cultivos de papa, otros cultivos, pastos limpios, pastos y cultivos de clima frío	Baja	521.15	56.36
<b>TOTAL</b>		<b>924.74</b>	<b>100</b>

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.

En la zona se observan cultivos de papa y en una muy baja proporción existen los cultivos de pancoger, los cuales son llevados a cabo en las zonas aledañas a las casas esporádicamente.

Aunque es bastante baja su incidencia, se puede decir que contribuye al ingreso familiar y evita en algunos casos el transporte de alimentos desde el casco urbano.

Por lo tanto en la subcuenca del río Sueva 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**

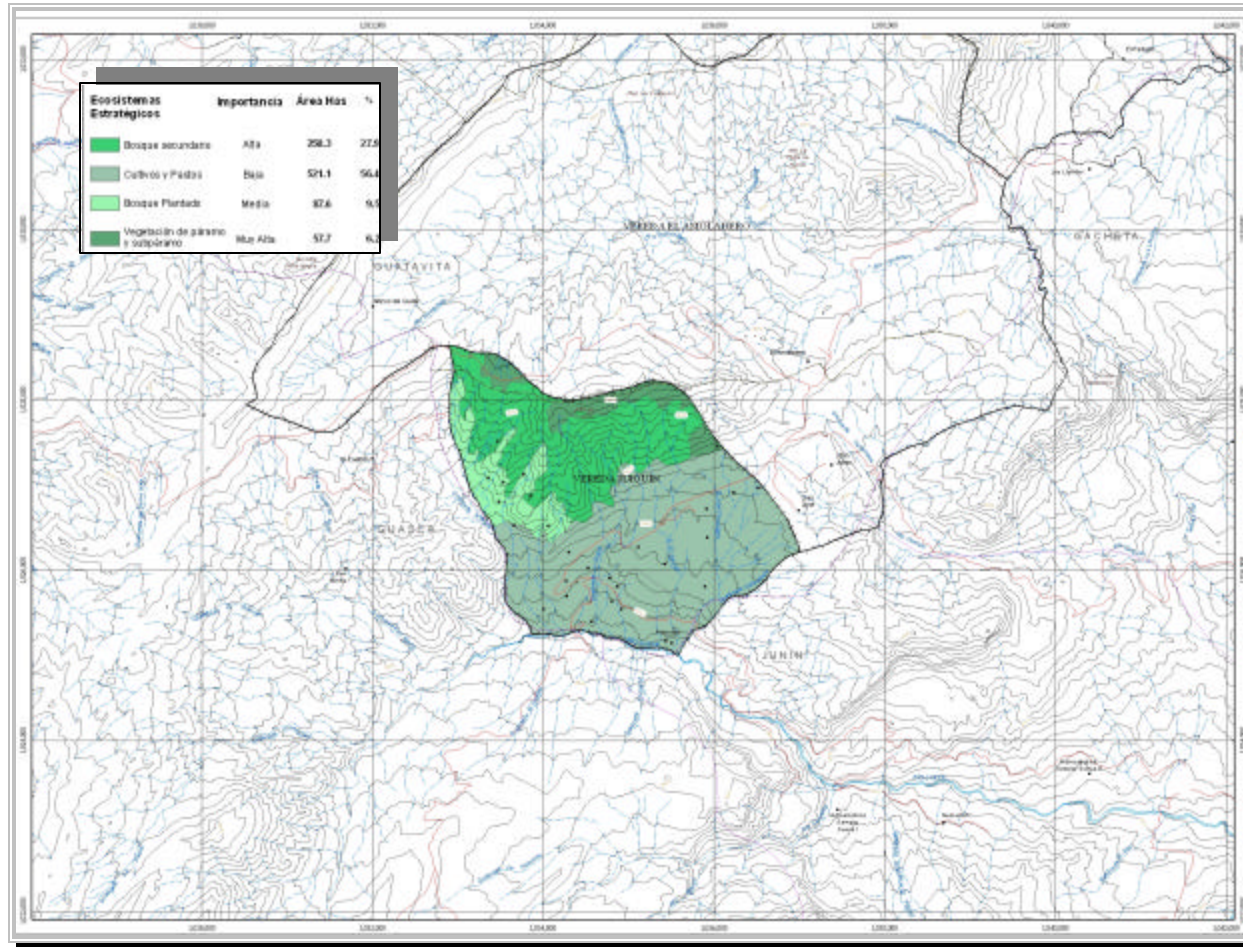
La subcuenca SUEVA, no se encuentra actualmente afectada por fuentes que generen emisiones contaminantes debido a que está localizada en sector rural con vocación agropecuaria. En cuanto a emisiones fugitivas provenientes de las vías, en la actualidad, la zona está influenciada por la vía que conduce a lo municipio de oriente; 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 todos los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, teniendo en cuenta que se refiere al recurso que define la cuenca como la unidad de ordenación.

Dado que el ser humano depende del 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 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.

## Mapa de Ecosistemas Estratégicos





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 tomó una muestra en el río Sueva, ubicada en las coordenadas 1034430 E y 1025300 N (coordenadas planas origen Bogotá), a 2645 msnm. Se siguieron los protocolos estipulados por el laboratorio

Analquim Ltda., a donde fue remitida la muestra para su análisis.

En este punto 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

$$NSF - WQI = \sum_{i=1}^n W_i * I_i$$

Donde  $W_i$  es el peso del parámetro y  $I_i$  es el valor relativo del parámetro.

La tabla 61 presenta los valores de ponderación de cada parámetro.

**Tabla No. 61. 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 63)

**Tabla No. 62. 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 63 se presentan los resultados obtenidos en los puntos de muestreo para los parámetros seleccionados.

**Tabla No. 63. Resultados de los Análisis Físico-Químicos de las Muestras de Agua del Río Sueva**

Parámetro	Punto 1
Temperatura (°C)	18
Coliformes fecales (UFC/100 ml)	40
Oxígeno disuelto (mg O <sub>2</sub> /L)	6.29
DQO (mg O <sub>2</sub> /L)	19
pH (unidades de pH)	6.92
Nitratos (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N/L)	<0.10
Fosfatos (mg PO <sub>4</sub> /L)	0.07
Sólidos totales (mg/L)	8
Turbiedad (UNT)	1.9

Fuente: AGS Ltda. 2007



- **Análisis por parámetros**

### Coliformes fecales

El valor obtenido en la muestra fue muy bajo (30 UFC/100 ml), indicando una baja contaminación por este factor (el decreto 1594 de 1984 estima en 2000 el valor apto para consumo humano).

### Oxígeno disuelto

El valor obtenido fue de 6.31 mg O<sub>2</sub>/L. Al convertir este valor a porcentaje de saturación de oxígeno teniendo en cuenta la temperatura del agua y la altitud del punto de muestreo, se obtiene un 92.03% de saturación, lo cual significa una buena calidad del agua

### DQO

El valor obtenido fue de 31 mg de O<sub>2</sub> por litro. Según este resultado, la calidad del agua no es la mejor, ya que se considera buena calidad cuando el valor es inferior a 20 mg.

De acuerdo con la National Sanitation Foundation, valores superiores a 6 mgO<sub>2</sub>/L de DQO afectan de forma considerable el índice WQI, lo cual es consistente con los resultados encontrados.

### pH

El valor que arrojó este análisis es 7.41, lo que denota una ligera alcalinidad en el agua. Dada la cercanía al valor neutro, se

puede considerar que de acuerdo con este parámetro la calidad es buena.

### Nitratos

La concentración de nitratos encontrada 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 un resultado de 0.15 mg PO<sub>4</sub>/L, el cual es relativamente bajo. 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 Sueva.

### Sólidos totales

El resultado de este análisis fue de 8 mg/L que representa un valor muy bajo como para ser considerado producto de algún tipo de contaminación

## Turbiedad

El valor que arrojó este análisis fue de 1.9 UNT. Valor aceptable, considerando que el tope establecido por el decreto 1594/84 para consumo humano es de 10 unidades.

## Índice de calidad

En la tabla 64 se presentan el resultado de la aplicación del índice WQI a los datos obtenidos de la muestra de agua tomada en la subcuenca del río Sueva

**Tabla No. 64. Cálculo del Índice WQI en las Muestras de Agua del Río Sueva**

Parámetro	Peso relativo	Punto 1
Temperatura (°C)	0.10	0.086
Coliformes fecales (UFC/100 ml)	0.15	0.124
Oxígeno disuelto (mg O <sub>2</sub> /L)	0.17	0.164
DQO (mg O <sub>2</sub> /L)	0.10	0.003
pH (unidades de pH)	0.12	0.115
Nitratos (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N/L)	0.10	0.099
Fosfatos (mg PO <sub>4</sub> /L)	0.10	0.086
Sólidos totales (mg/L)	0.08	0.066
Turbiedad (UNT)	0.08	0.072
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>	<b>0.815</b>
<b>ÍNDICE NFS-WQI</b>	<b>100</b>	<b>81.5</b>

Fuente: AGS Ltda. 2007

A partir de estos resultados, y de acuerdo con la tabla 64, la calidad del agua en el punto de muestreo es buena (valor superior a 71). El parámetro que más afectó el resultado del índice fue la DQO, que arrojó un valor del 3% 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.

Adicionalmente, de acuerdo con la legislación colombiana, es el único parámetro que presentó un valor superior al permitido para el **agua potable**.

En conclusión, la calidad del agua del río Sueva en el punto de muestreo seleccionado es buena.

### **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. 65 se presentan las causas relacionadas con las actividades que las ocasionan, con una breve descripción de la ocurrencia de estos fenómenos en la subcuenca del río Sueva.

**Tabla No. 65. Principales Causas de Pérdida de la Biodiversidad y su Estado en la Cuenca del río Sueva**

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 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 subcuenca del río Sueva, pueden existir situaciones de riesgo natural, que deben ser caracterizadas dentro de un marco conceptual unificado, para que a

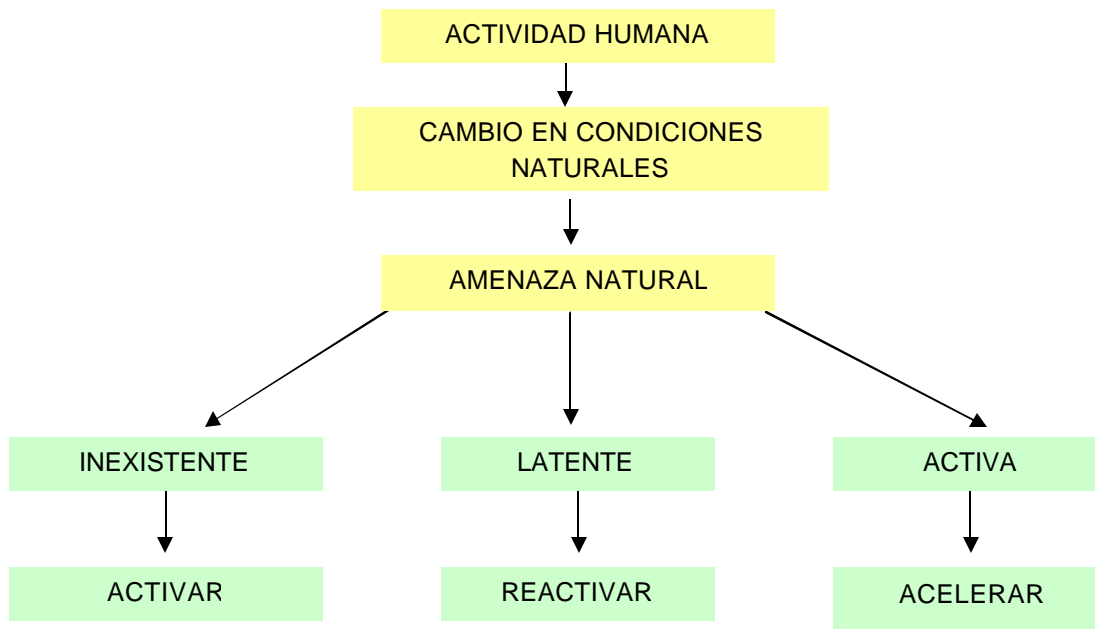
partir de los mapas de amenazas que se generen, se logre una visión integral del alcance y de las probabilidades de que dichos eventos se puedan convertir en desastres, y así plantear medidas de coordinación entre las diferentes instituciones, que tengan como eje articulador la prevención.

Con esta perspectiva, la compilación, actualización y validación de las amenazas en las veredas que tienen territorio en la subcuenca del río Sueva, 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 y desarrollo de la metodología de trabajo, es importante comprender la relación entre las amenazas naturales y las actividades humanas, de acuerdo a la secuencia que muestra la Figura 28.

**Figura No. 28. Relación entre las Actividades del Hombre y las Amenazas Naturales.**



La metodología, busca identificar áreas donde exista la probabilidad de

presentarse amenazas naturales en la microcuenca del Río Sueva, 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 se observan en la Tabla 66.

**Tabla No. 66 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.

### 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.

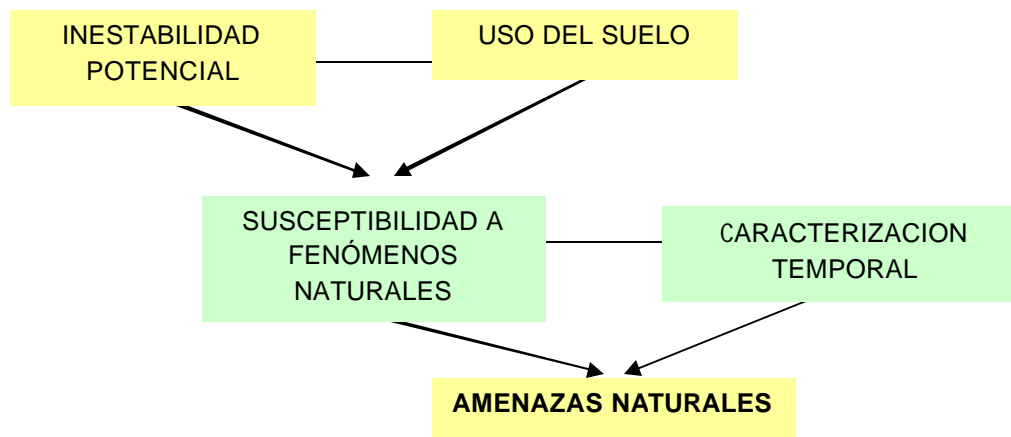
La identificación de las variables físicas que caracterizan a cada proceso natural, es el primer paso para conocer las zonas inestables potencialmente.

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 66.

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 29).

**Figura No. 29 Metodología de Identificación de las Amenazas por Remoción en Masa y Avenidas Torrenciales.**



En la tabla 67 se resume la litología predominante de cada formación

geológica presente en la subcuenca del río Sueva.

**Tabla No. 67 Formaciones que Afloran en la Subcuenca del Río Sueva.**

Formación	Litología
Cuaternario	Cantos y guijarros dentro de una matriz areno-arcillosa.
Bogota	Arcillolitas abigarradas en tonos azules a morados, a veces de

Formación	Litología
	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 grano 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. 68 Pendientes en la Subcuenca del Río Sueva**

Rango	Pendiente en grados
Baja	0 – 8
Media	8 – 16
Alta	16 – 55
Muy alta	55 – 90

**Tabla No. 69. Parámetros para evaluar la Inestabilidad Potencial.**

Valor		1	2	3	4
LITOLOGÍA	Formación Guadalupe Superior.				
	Formación Guadalupe Inferior.				
	Formación Cacho				
	Formación Chipaque				
	Formación Guaduas.				
PENDIENTE	Formación Bogotá.				
	Baja: 0 – 8 °				
	Media: 8 - 16 °				
	Alta: 16 – 55 °				
PRECIPITACION	Muy Alta: 55 – 90 °				
	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 Sueva, se describe en la Tabla 70

**Tabla No. 70 Uso del Suelo Actual en la Subcuenca del Río Sueva**

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.
SUBUTILIZACION	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
SOBREUTILIZACION	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 Sueva, (Tabla 71) 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. 71. 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 72.

**Tabla No. 72 Grados de Susceptibilidad a Fenómenos de Remoción en Masa y Avenidas Torrenciales.**

Grado de Susceptibilidad	Descripcion	Criterios
Muy alta	Areas inestables con uso inadecuado. Así no haya fenómenos se pueden activar.	Taludes inestables. Masas de suelo altamente meteorizadas y saturadas. Discontinuidades desfavorables
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 realizados en la Escuela Amoladero, 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 y solamente se manifestó que se producían “pequeñas crecientes durante lluvias muy fuertes”, también alguna desestabilización en la banca de la carretera principal.

Los valores utilizados para caracterizar temporalmente dichos fenómeno en la Subcuenca son los mostrados en la tabla 74.

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

**Tabla No. 73 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				

**3.3.1.4. Grado de Amenaza**

Para identificar el grado de amenaza se cruzan los valores de la susceptibilidad

(Ver Tabla 75), con los valores de la caracterización temporal (Ver Tabla 73):

**Tabla No. 74. Amenazas Naturales**

Susceptibilidad Temporalidad ⇒	Muy alta	Alta	Moderada	Baja
Muy intenso				
Intenso				
Suave				
Muy suave				

De esta manera los valores del grado de amenaza y su porcentaje de área para la

Subcuenca del río Sueva por fenómenos de remoción en masa son:

**Tabla No. 75. 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)	-----

Grado de amenaza	Descripcion	Recomendaciones Generales	% en la Subcuenca
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.	56.1
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.	43.9

Fuente: AGS Ltda. 2007

En el sector de la Subcuenca del río Sueva el grado de amenaza por remoción en masa y avenidas torrenciales es bajo al NW de la cuenca de la Falla de Machetá, mientras que es medio al SE de la mencionada falla.

### 3.3.2. AREAS DE INUNDACION.

Dadas las características morfológicas 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 Subcuenca del río Sueva, 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.

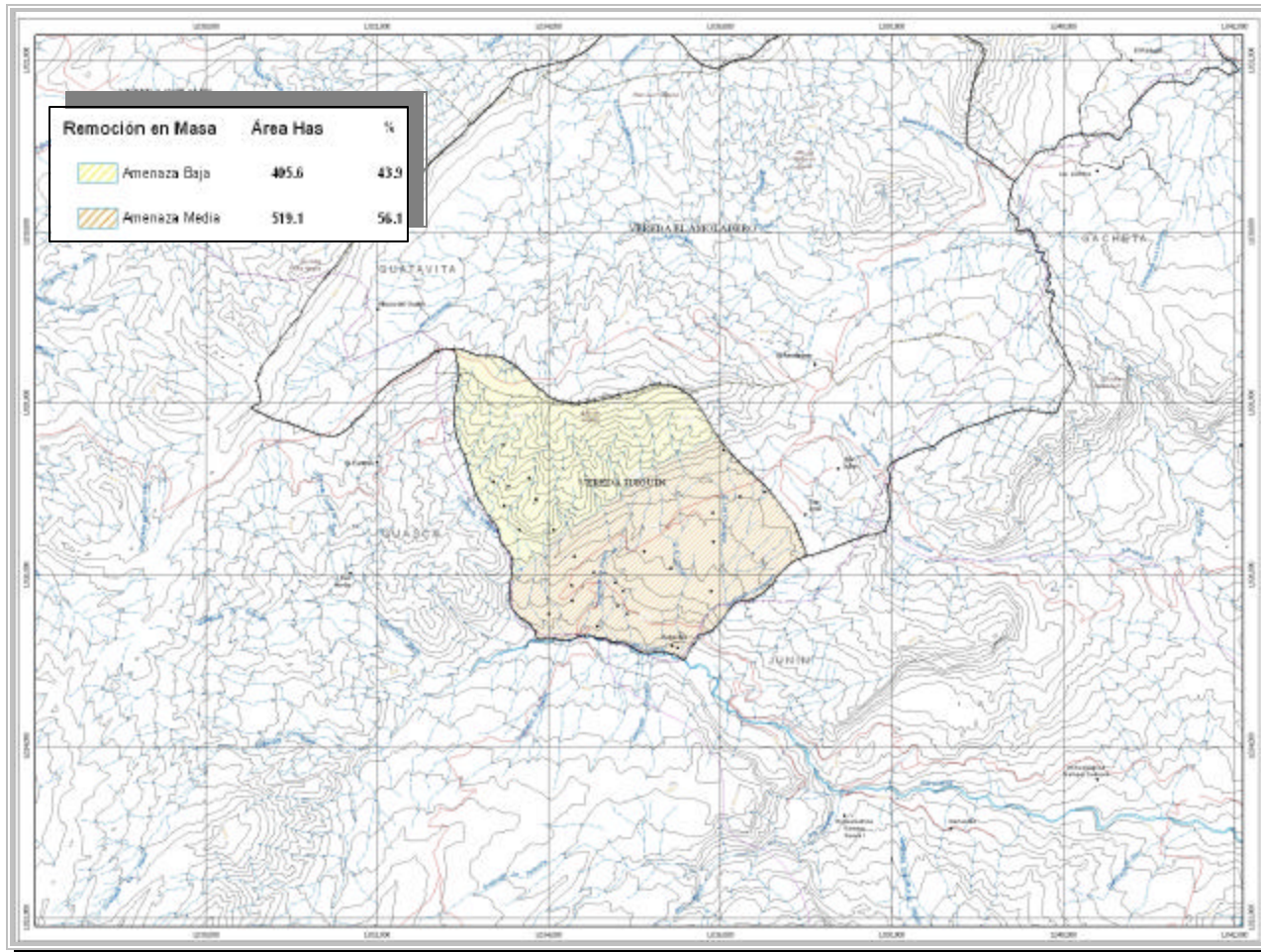
En segundo lugar los estratos encima de la zona saturada del acuífero teniendo en cuenta el grado de consolidación y el carácter litológico que indirectamente determina la porosidad eficaz, la conductividad hidráulica y la retención de la humedad en la zona vadosa, corresponde a arenas con intercalaciones 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 ocurrencia de incendios, la densidad de población, la cobertura de caminos y las áreas de cultivos, considerando que más del 95% de los incendios son de origen antropico.

## Mapa de Remoción en Masa







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 Sueva 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 valor bajo en esta variable, ya que en los dos (2) últimos años la población de la vereda Juiquin no registra 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 Sueva se estableció dos (2) zonas; la primera zona, encima de los 2800 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 Sueva cuenta con una vía departamental que la atraviesa, obteniendo un grado de cobertura vial del 25 %.

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 las tierras están destinadas a la conservación y protección de los bosques naturales y de la vegetación de subpáramo existente.

La segunda zona en la formación de bosque andino bajo, donde más del 90% 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 niveles diferentes de amenaza de ocurrencia de incendios forestales, las cuales son:

• **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, presentan un nivel de amenaza bajo, debido a que en estas zonas no se encuentra gran cantidad de población lo que reduce la ocurrencia de incendios a causa de las actividades antropicas, así mismo, otro factor que influye en el bajo grado de 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 y en la cuál se desarrollan las actividades agropecuarias.

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.

A pesar del alto grado de intervención antropica de la región, la zona no se clasifica en un rango mayor debido a las condiciones climáticas que favorecen la humedad de la región disminuyendo la amenaza de ocurrencia de incendios.

A continuación se presentan los rangos de amenaza de ocurrencia de incendios forestales identificados para la subcuenca del río Sueva:

**Tabla No. 76. Area de Amenaza de Incendios Forestales**

Rango	Área (Has)	Porcentaje (%)
Media Amenaza de Incendios Forestales	320,88	34.69
Baja Amenaza de Incendios Forestales	603,90	65.30
<b>TOTAL</b>	<b>924,78</b>	<b>100</b>

Fuente: AGS. Ltda. 2007

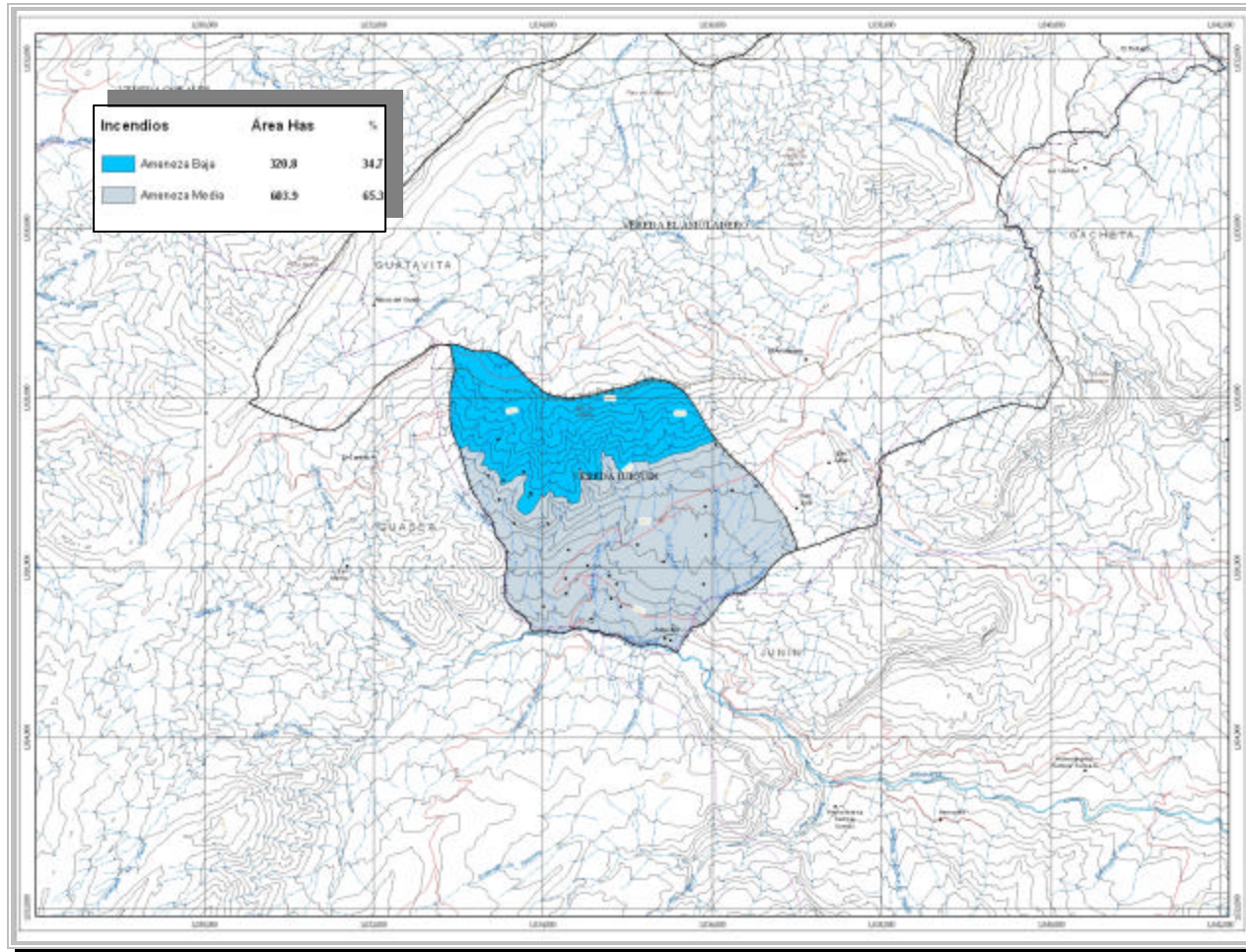
### **3.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

#### **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 Sueva. 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 estado de conservación.

### Mapa de Incendios Forestales





Hay que aclarar que la subcuenca en la actualidad cuenta con reducidas áreas cubiertas por vegetación de bosques andinos y vegetación de subparamo, que disminuye considerablemente las zonas utilizadas por la fauna del lugar para la formación de habitats y refugios; dichos remanentes de vegetación se encuentran localizados solamente en las partes más altas de la subcuenca.

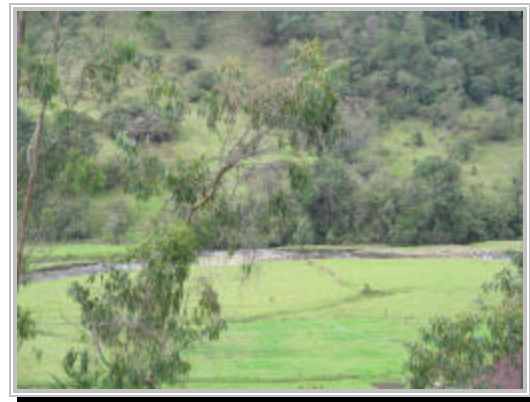
A pesar de esto, dichas áreas se encuentran conectadas con las áreas de conservación de las demás subcuencas, logrando consolidar el corredor biológico que se forman a lo largo del sistema montañoso de la Cuenca del Río Gachetá.

De igual manera la Subcuenca cuenta con algunas áreas cubiertas por vegetación de tipo ripario, conformada básicamente por especies arbustivas y arbóreas, estas franjas de protección cumplen funciones importantes dentro de la dinámica hídrica de la cuenca; ya que además de disminuir la pérdida de agua por evaporación, ayudan a mejorar los procesos de infiltración aumentando la reservas de agua en los niveles freáticos del suelo.

Sin embargo, es común observar quebradas y ríos que no cuentan con este tipo de vegetación (Río Sueva), afectando considerablemente el recurso y cuyo impacto se vera reflejado a corto y mediano plazo con la disminución del caudal, proceso de sedimentación y contaminación por efecto de las actividades económicas que se realizan sobre las rondas de protección.

En cuanto al recurso hídrico la subcuenca cuenta con cuerpos de agua que alimentan a los principales ríos y quebradas tributarios del río Sueva 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 Carbonera, El Chital, La Chapa, Amarilla y al Río Sueva.

Estos cuerpos de agua a excepción del río Sueva (nace fuera del área de jurisdicción en el municipio de Guasca) nacen en la parte alta de la subcuenca sobre los 3200 msnm en el Alto de Juiquin, en la divisoria de agua con la subcuenca del río Amoaldero y desembocan al río Sueva limite natural con el Municipio de Guasca y de la subcuenca.



**Foto No. 16.** Panorámica del río Sueva

Es importante mencionar que a pesar que la vereda Sueva 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 alcantarillado y la evacuación 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 del recurso hídrico.

### **3.4.2 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 Sueva 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 Sueva 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 subcuenca del río Sueva, principalmente los habitantes de la vereda Juiquin, 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.

Por último no se tiene información de que existe un aprovechamiento de los productos secundarios del bosque, de acuerdo a las condiciones socioeconómicas de la población, a la cercanía a centros poblados y las vías de acceso con que cuentan, se presume que no utilizan las especies vegetales con fines medicinales o para otros usos artesanales, como si sucede en las otras dos (2) subcuencas.

Por otro lado los principales usuarios del recurso hídrico son la población residente en la subcuenca; a pesar que conforman dos (2) veredas como son; Amoladero y Juiquin; son los habitantes de la vereda Juiquin los usuarios principales del recurso hídrico, ya que los habitantes de la subcuenca residen en la parte baja de la misma (vereda Juiquin)

Es decir que el número de usuarios del recurso se pueden estimar en 60 personas que conforman las 19 familias que viven en la parte baja de la vereda Juiquin.

Dentro de los usos actuales del agua se tiene, que es utilizada en un mayor porcentaje para el consumo humano y en una menor proporción para las actividades agropecuarias que se desarrollan en la región, de acuerdo a la información recopilada en campo las 19 familias que residen en la región toman el agua de las fuentes cercanas a ellas ya sean cuerpos o nacimientos de agua, principalmente de las quebradas Chital y Carbonera.

### **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.

### 3.5.1.2. Análisis de los Resultados

En general la Subcuenca del Río Sueva presenta conflictos de uso del suelo debido a que las características bióticas y físicas hacen que gran parte del área tenga vocación netamente de protección y conservación de los recursos naturales, situación que contrasta con el desarrollo de actividades agropecuarias en algunas de estos sectores, haciendo mayor la susceptibilidad a presentar procesos de deterioro de sus recursos.

**Tabla No. 77 Tipos de Conflicto por Uso del Suelo para la Subcuenca del Río Sueva**

Tipo de Conflicto de Uso	Area	
	Superficie	Porcentaje (%)
Uso Adecuado	715.0	77.27
Uso Inadecuado	198.0	21.72
Uso Subutilizado	12.0	1.3
<b>TOTAL</b>	<b>924.7</b>	<b>100</b>

Fuente: AGS Ltda. 2007

De acuerdo con la tabla anterior un porcentaje considerable de la Cuenca se encuentran en **Uso Adecuado**, es decir que la actividad actual o cobertura vegetal existente del suelo, presenta una exigencia igual a las condiciones de oferta ambiental de ese suelo; a esta categoría corresponde las tierras cubiertas por bosque natural, vegetación de subpàramo, rastrojo alto en donde no se llevan a cabo actividades económicas, uso que armoniza con la vocación dada por la clasificación agrológica de los suelos -

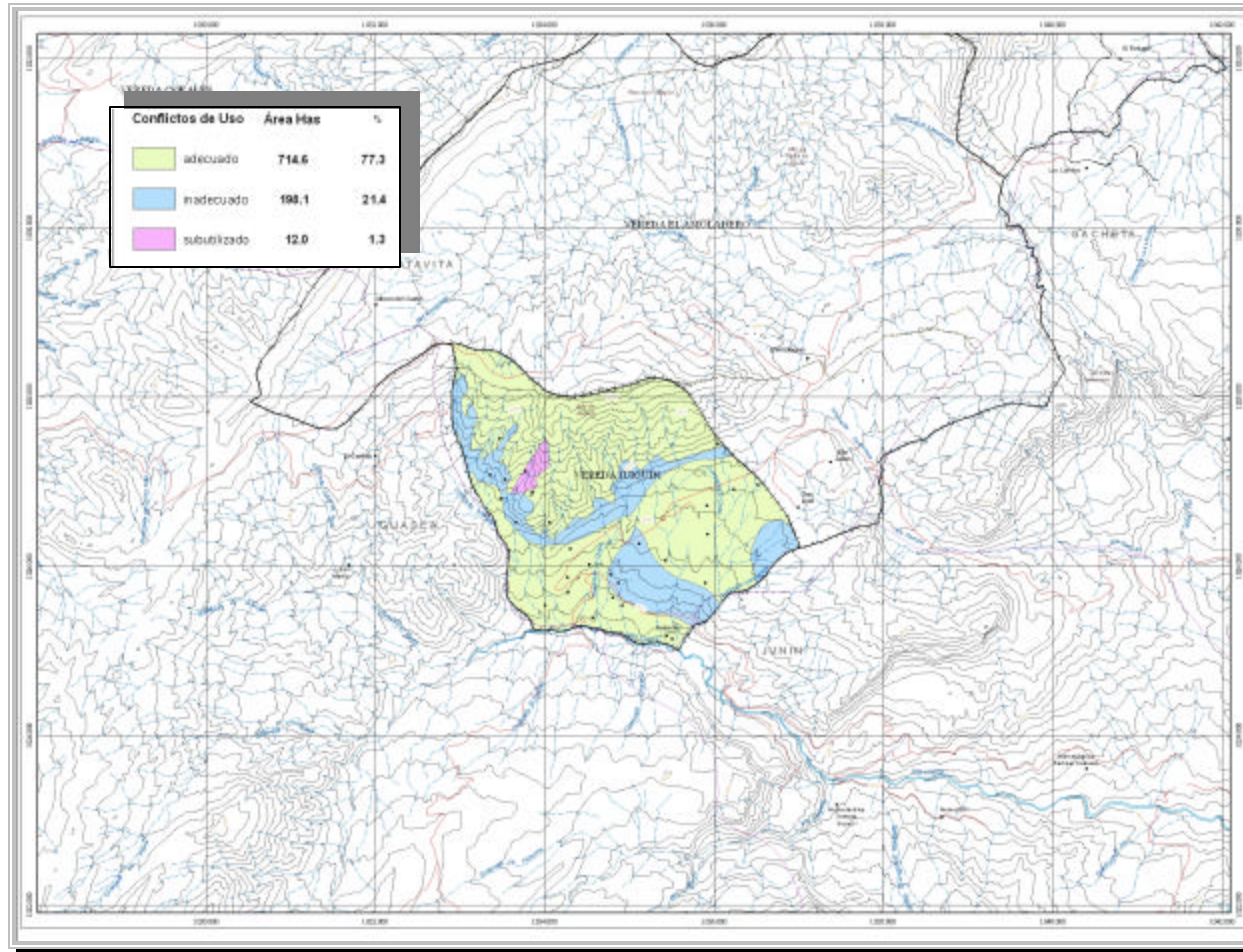
Conservación y Protección de los Recursos Naturales-.

Así mismo hace parte de esta categoría las zonas donde se encuentran cultivos y pastos dedicados a la ganadería en sectores cuyo suelo presenta clases agrológicas que permiten el desarrollo este tipo de actividades.

714,603 hectáreas de la Subcuenca que equivalen al 77.27 % de su superficie total pertenecen a esta categoría.



### Mapa de Conflictos de Uso del Suelo





Lo anterior brinda una buena oportunidad de consolidar los ecosistemas estratégicos que se encuentran en las partes altas de la misma, con el fin de garantizar a perpetuidad la producción de bienes y servicios ambientales para la cuenca del Río Gachetá.

El conflicto de **Uso Inadecuado**, se presenta en aquellas zonas destinadas a la actividad agropecuaria pero que su vocación es forestal protector – productor y/o actividades de reforestación, fortalecimiento y favorecimiento espontánea de la vegetación natural.

Dichas actividades causan fuertes impactos a los recursos naturales cuando no se realiza en tierras adecuadas para tal fin (Tierras clases II, III y IV) como procesos de compactación del suelo, pérdida de su permeabilidad e incremento de la susceptibilidad a procesos erosivos, destrucción paulatina de la cobertura arbórea.

Así mismo este conflicto con lleva al deterioro de los recursos naturales y es causante de la descarga continúa de contaminantes a las corrientes hídricas es la derivada de la aplicación de insumos agroquímicos dentro del desarrollo de las actividades agrícolas, principalmente en el cultivo de papa.

Una situación que se repite en toda la cuenca; es conflicto de uso dentro de las márgenes de las rondas hídricas, debido que estas no se encuentra cubiertas por

vegetación arbórea o arbustiva que cumpla las funciones de protección del recurso hídrico; por el contrario en las áreas aledañas a estos cuerpos de agua se desarrollan actividades de tipo agropecuario lo que ocasiona fuertes impactos al recurso.

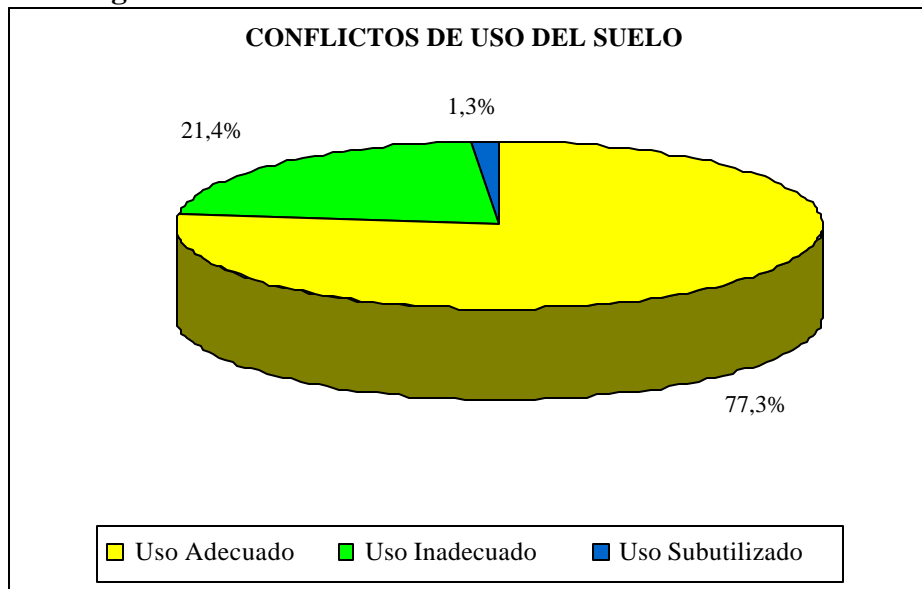
El área que se encuentran en conflicto de uso inadecuado del suelo ocupan una extensión de 198,094 has que equivalen al 21.42% de su territorio.

El conflicto **Subutilizado**, son aquellas áreas donde la actividad actual o la cobertura vegetal presentan una exigencia menor que las condiciones de oferta ambiental.

Las tierras clasificadas en este tipo de conflicto ocupan un porcentaje reducido dentro de la Subcuenca, solamente 12,042 hectáreas que equivalen a 1.30% se encuentran en conflicto de uso subutilizado; corresponden a las 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.

*Sin embargo las áreas subutilizadas no se deberían catalogar como tal, puesto que a pesar que no se desarrolla actividades productivas contribuyen a la conservación de los recursos naturales y la producción permanente de agua.*

**Figura No. 30. Distribución de Conflicto de Uso del Suelo**



Fuente: AGS Ltda. 2007

A pesar que las zonas en conflicto de Uso Inadecuado representan un pequeño porcentaje dentro de la subcuenca, los recursos naturales siguen presentando fuertes impactos ejercidos por las actividades agropecuarias que se realizan.

No hay que olvidar que está zona al ser una importante área de recarga hídrica, se ve afectada debido a este tipo de actividades, principalmente por la descarga de agroquímicos.

Por esta razón es necesario implementar medidas de en forma sostenible y la conservación de los recursos naturales renovables que garanticen la permanencia del equilibrio de la subcuenca; establecimiento de sistemas agroforestales, labranza mínima, utilización de abonos orgánicos, control biológico de plagas, extracción de

productos maderables utilizando técnicas 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 Sueva.

**Tabla No. 78 Clasificación de los Conflictos Identificados en la Cuenca del Río Sueva**

Categoría de conflicto	Superficie	
	Ha	%
Sin conflicto	435,904	47,14
Bajo	268,440	29,03
Medio	162,932	17,62
Alto	57,424	6,21
<b>TOTAL</b>	<b>924,700</b>	<b>100</b>

La mayor superficie corresponde a áreas sin conflicto, seguida por áreas con conflicto bajo, medio y por último áreas con conflicto alto. Esto permite suponer que en la cuenca del río Sueva la gran mayoría de los usos actuales se compadecen con el potencial de uso del suelo. Adicionalmente, cerca del 24% de la cuenca presenta conflictos considerados como medios y altos.

### **3.5.3. CONFLICTO DE USO DE AGUA**

De acuerdo con los análisis efectuados, la calidad del agua en el río Sueva, 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, por lo cual es posible que existan aportes de sustancias de origen químico que requieren una alta concentración de oxígeno para ser degradadas. 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.<sup>13</sup>

Partiendo de lo anterior la Zonificación Ambiental de la Subcuenca del Río Sueva 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, proyectos y acciones de conservación, preservación, usos sostenidos restauración y recuperación que garanticen el desarrollo sostenible en lo ecológico, económico y sociocultural.<sup>1</sup>

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

---

<sup>13</sup> Caja de Herramientas. Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. 2006.

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, parágrafo incorpora los costos ambientales para la preservación de cuencas hidrográficas.
- Guía técnico 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.

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.

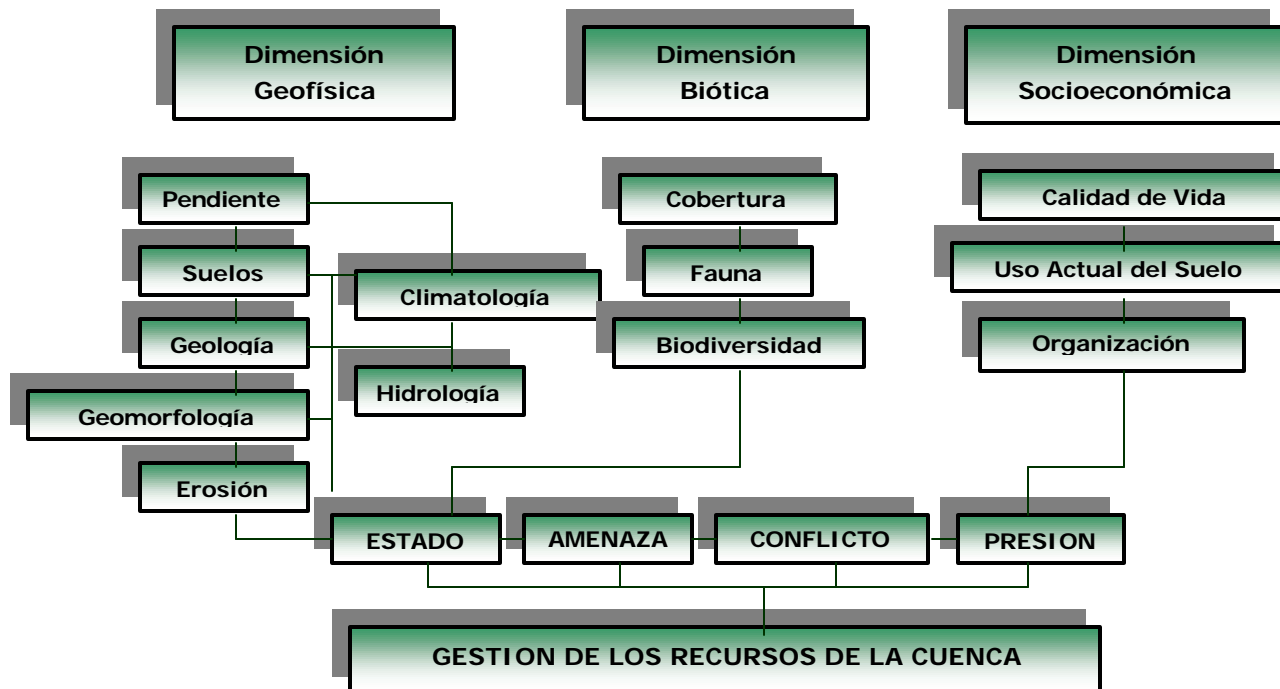
La tercera y última fase consiste en cruzar los resultados obtenidos en las dos fases iniciales con la información de amenazas naturales y conflictos por uso principalmente de suelo (en la actualidad no existe conflictos identificados por



agua, aire y fauna) para así obtener la propuesta de ordenamiento o zonificación

ambiental para la Subcuenca del río Sueva.

**Figura No. 31 Modelo General de Interrelación para la Subcuenca del Río Sueva**



### 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 Sueva, es fundamental consultar la información disponible a nivel regional o nacional sobre los aspectos bióticos, físicos y socioeconómicos, 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 Sueva:

### ***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 a 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 Geosférica y Biótica seleccionados en las dos grandes áreas de acuerdo a su potencial natural, con el fin de definir la manera más 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 definidas para la Subcuenca del río Sueva:

**Tabla No. 79. Variable de Pendientes**

Grado de Pendiente	Zona Ambiental	Descripción
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 zonificación climáticas que presenta la subcuenca del río Sueva, 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. 80. Variables Hidro-climáticas**

Clase de Clima	Zona	Descripción General
Páramo bajo húmedo	APTITUD AMBIENTAL	Una altitud entre 3001 a 3700, una temperatura entre 7-12 y un factor Lang 100.1 a 160.0
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 del río Sueva se encuentra las siguientes zonas de aptitud ambiental:

**Tabla No. 81. Variables de Uso Potencial**

Zona	Uso Potencial
DESARROLLO SOCIOECONOMICO	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

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. 82. Variables de Cobertura**

Cobertura		Zona	Descripcion General
PARAMO	Vegetación de páramo y subpáramo	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 .

Cobertura		Zona	Descripción General
RASTROJOS	Rastrojo alto	DESARROLLO SOCIOECONOMICO	Vegetación con clara dominancia de especies de porte arbustivo, con alturas comprendidas entre 6 y 2 metros de abundante ramificación en la base.
	Rastrojos y Cultivos		Miscelaneos conformados por vegetación de rastrojos y cultivos.
	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.

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. 83. 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	Bajo	Unidad donde no existen o son escasas

Zona Ambiental	Variables		
	Variable	Nivel	Descripción
	Comunitaria		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 generó la evaluación de la dimensión socioeconómica, cuya evaluación determinó dos categorías que responden a las zonas ambientales propuestas.

A continuación se presentan 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 más 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 esta 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 el área de estudio.

Las zonas ambientales y áreas ambientales determinadas para la subcuenca del río Sueva se presentan a continuación:

**Tabla No. 84. Unidades de las Zonas Ambientales**

Zona ambiental	Area Ambiental	
APTITUD AMBIENTAL	Preservación	
	Conservación	
	Conservación Hídrica	
	Restauración	
DESARROLLO SOCIOECONÓMICO	Producción	Desarrollo Agropecuario
	Recuperación	Desarrollo Agroforestal

Fuente: AGS. Ltda. 2007

### 3.6.2. PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN

La zonificación ambiental de la subcuenca del río Amoladero 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.

La propuesta de zonificación y reglamentación del uso del suelo de las unidades definidas para la Subcuenca del Río Sueva, propuesta se presenta a continuación:

**Tabla N. 85. Propuesta de Zonificación de la Subcuenca del Río Sueva**

Zonas	Areas	Area (has)	Porcentaje (%)
Zonas de Aptitud Ambiental	Area de Preservación	143.5	15.5
	Àrea de Conservación	113.8	12.3
	Àrea de Conservación Hídrica	282.7	30.6
	Area de Restauración	30.1	3.3
Zonas de Desarrollo Socioeconómico	Àrea de Producción Agropecuaria	236.2	25.5
	Àrea de Producción Agroforestal	118.4	12.8

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.

Entre la zona de Aptitud Ambiental se encuentran tres (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.

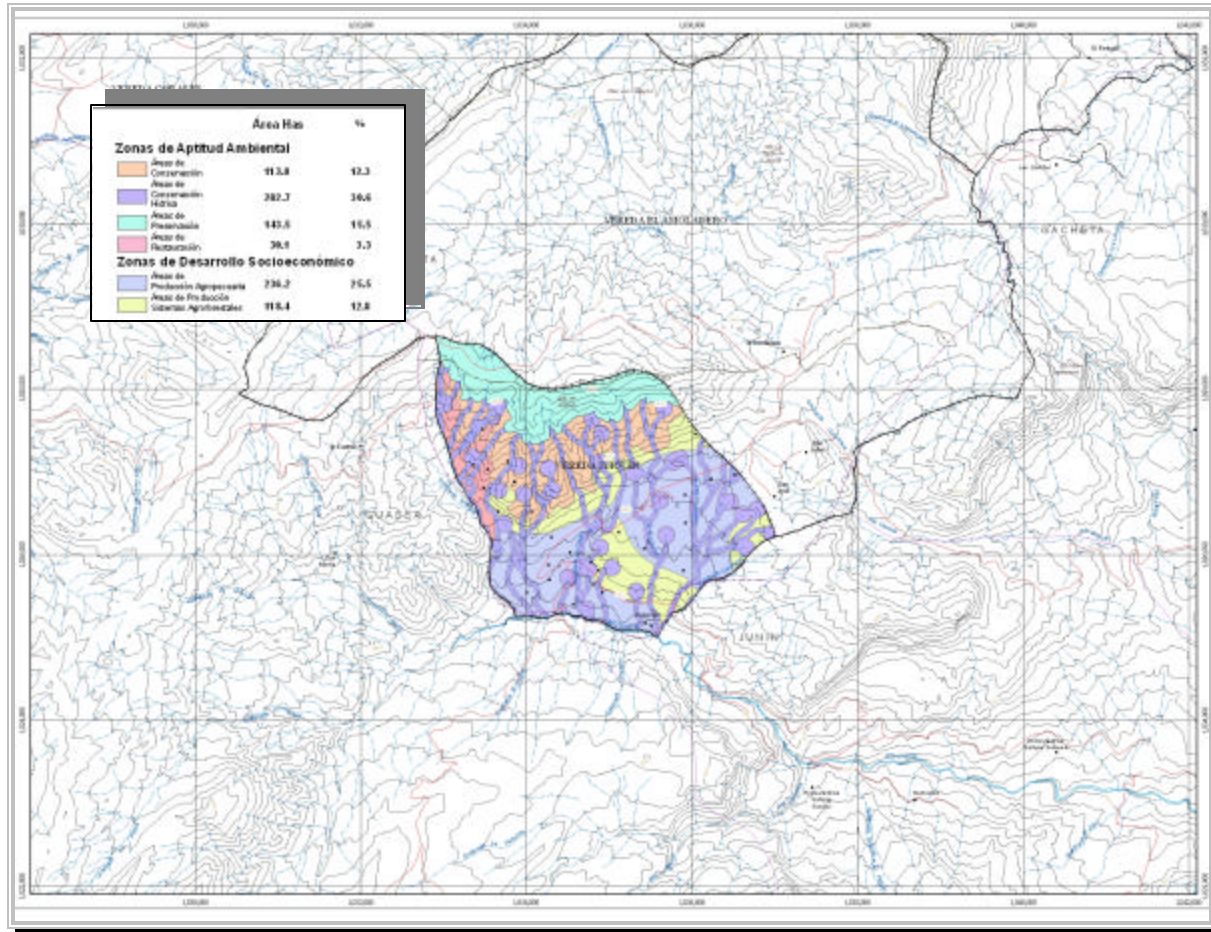
Dentro de los espacios específicos de la Subcuenca del Río Sueva, son aquellas zonas que corresponden a la formación paramuna, y a ecosistemas estratégicos desde el punto de vista ambiental, que merecen ser perpetuados en el tiempo. La unidad de Preservación se zonifico de acuerdo a los siguientes criterios:

- Zonas sobre los 3200 msnm.
- Formación Paramuna
- Ecosistemas estratégicos
- Fuertes pendientes
- Paisaje por escarpes

Está área ocupa dentro de la subcuenca 143,473 has que corresponde al 15,51% del área total.



## Mapa de Zonificación Ambiental





### 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.<sup>14</sup>

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:

<sup>14</sup> Caja de Herramientas. Guía Técnico Científica para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia. 2006.

#### • Zonas de Conservación Hídrica:

Buffer de protección definidas para las corrientes hídricas y los nacimientos de agua por debajo de los 3200 msnm, que tengan en la actualidad cobertura arborea o arbustiva.

#### • Zonas de Conservación de Cobertura vegetal:

Zonas o áreas con vegetación boscosa y áreas en un estado de sucesión avanzado (rastros altos y bajos), debajo de los 3200 msnm

A pesar que en la Cuenca existen rondas de protección de cauces hídricos que en la actualidad no cuentan con cobertura vegetal (específicamente en las áreas de producción), estas áreas entrarían 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 396,471 has que corresponde al 42.87% del área total de la Subcuenca, de las cuales 30.56% corresponderán a áreas de conservación hídrica y 12.30% 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.

Las anteriores áreas deben ser destinadas de manera prioritaria a labores de restauración con el propósito de detener el deterioro y lograr en un plazo razonable el reestablecimiento de los hábitats y ecosistemas.

Una vez lograda la restauración de estas áreas, harán parte de las zonas de preservación o conservación de la subcuenca, por eso son catalogadas como zonas provisionales de manejo.

Dentro de la Subcuenca corresponden a las áreas, que estando en pastos para la actividad pecuaria (ganadería) o enmalezadas, presentan un gran potencial para la restauración ecológica. De manera general estas zonas pueden ser sometidas a procesos de restauración asistida hasta el punto que puedan regenerarse naturalmente.

Para delimitar la unidad de restauración ecológica se tuvieron en cuenta las siguientes categorías:

- **Zonas con cobertura de pastos naturales**, manejados y enmalezados que no estén dentro del área de producción.
- **Parches de pastos dentro del bosque** que fragmentan el ecosistema.

Este proceso permitirá restaurar la cobertura vegetal de protección como son las franjas de paralelas a las márgenes de las quebradas que actualmente tienen pastos.

La extensión que comprende esta zona dentro de la subcuenca es de 30,121 es decir 3.25%.

### ***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 Producción Agropecuaria***

Son zonas dedicadas a la producción agrícola y pecuaria, las cuales están basadas en la integralidad de los componentes bióticos y abióticos de cada ecosistema y de acuerdo a la disponibilidad de los recursos de la región junto con la adaptación de los mismos.

Dentro de la subcuenca esta área se localiza en los predios de propiedad

privada que actualmente son usados el mantenimiento de ganado y el establecimiento de cultivos transitorios y cuyo uso potencial dado por la aptitud del suelo permiten el desarrollo de este tipo de actividad (Clases Agrologicas II y IV)

La extensión que comprende esta zona dentro de la Cuenca es de 236.2 has es decir 25.5 %.

#### *3.6.2.2. Área de Desarrollo Agroforestal*

Se refiere a áreas donde se propone desarrollar sistemas de producción agroforestal, son áreas las cuales combinan la explotación pastoril y la agricultura de subsistencia con el establecimiento de árboles que beneficien las actividades humanas, como la demanda de los propietarios para distintos fines, incluyendo leña y postes para cerca.

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 de cultivos transitorios pero que presentan limitaciones de acuerdo a la aptitud del suelo (Clases Agrologicas), 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 agrícola 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 118.4 has es decir 12.8 %.

#### **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 definidas a las vías principales y en torno 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 Amoladero.

**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 encuentran en diferentes etapas de recuperación natural (Rastrojo y Bosque) 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:** 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.

#### 3.6.3.1.3. Áreas de Restauración

Áreas donde la intervención humana ha causado alto impacto al medio natural transformando el ecosistema y su función principal, lo que ha generado un desequilibrio en las condiciones naturales de la zona; siendo necesario buscar alternativas con miras a la recuperación de las condiciones originales de la Subcuenca. Para esta unidad se definen los siguientes usos:

**Uso Principal:** Revegetalización con fines protectores, acciones tendientes a la recuperación de las condiciones originales del ecosistema.

**Uso compatible:** Enriquecimiento con especies vegetales, establecimiento de cercas vivas con vegetación nativa, investigación y plantaciones forestales protectoras.

**Uso condicionado:** Captación de aguas para uso domestico siempre y cuando no afecte los cuerpos de agua.

**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 Agropecuario

Corresponde a las unidades que se localizan en suelos con pendientes menores al 25%, donde la aptitud del suelo permite el desarrollo de actividades productivas agropecuarias sin causar fuertes impactos a los recursos naturales de la Subcuenca.

**Uso Principal:** Agropecuario tradicional, ganadería extensiva, forestal y sistemas agroforestales utilizando tecnologías más limpias.

**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, cuniculas y silviculturales.

**Uso condicionado:** Infraestructura para construcción de distritos de adecuación de tierras, Manejo silvicultural y aprovechamiento de los arboles con sombrero, cultivo de flores, granjas porcinas y agroindustria.

**Uso Prohibido:** Minería, usos industriales de transformación y manufacturera, pesca y tala rasa de coberturas boscosas, usos urbanos, agricultura mecanizada toda actividad que vaya en contra del uso principal.

#### 3.6.3.2.2. *Áreas de Desarrollo Agroforestal*

Corresponde a las unidades que se localizan en suelos con pendientes menores al 25%, 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 y agrícola 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, cuniculas y silviculturales.

**Uso condicionado:** Infraestructura para construcción de distritos de adecuación de tierras, manejo silvicultural y aprovechamiento de los árboles con sombrero, 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.

#### 3.6.3.3. *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, usos industriales, usos urbanos, agroindustriales, agroforestales, ganadería extensiva e intensiva, agricultura mecanizada o tradicional, actividades psicológicas, 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 SUEVA 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 SUEVA, 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 SUEVA, 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 SUEVA, 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 entendiéndose que el ejercicio prospectivo territorial pretendido en la subcuenca del río SUEVA 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 SUEVA, 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 SUEVA, 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 Juiquin, 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.

De acuerdo al crecimiento de la población y a la ausencia de un desarrollo urbano y/o industrial se proyecta que en el futuro se convierta en una zona de preservación y conservación de los ecosistemas estratégicos allí presentes.



**Foto No. 17.** Vista de la parte alta de la Subcuenca donde predomina vegetación natural

- **Tendencia al Deterioro de los Recursos Naturales:** En las zonas donde se encuentran localizados los bosques alto andinos en la cuenca se sigue presentando presión sobre los recursos naturales aunque en menor grado comparado a las décadas anteriores; sin embargo, en el trabajo de campo se pudo constatar que aún se realizan actividades agropecuarias, 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.

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 por la tendencia a la expansión de la frontera agropecuaria..

- **Tendencia a la Pérdida de Biodiversidad:** Al momento de transformar los ecosistemas naturales, la pérdida 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.

Esta situación es evidente en las zonas de producción agropecuarias donde las extensiones de pastos y cultivos han reemplazado a los bosques alto andino que antes existían en la región disminuyendo la biodiversidad.

El aumento de las zonas de producción en la Cuenca aumenta el riesgo de la pérdida de biodiversidad, por esta razón la tendencia se localiza principalmente en las áreas productivas de la Subcuenca.

- **Tendencia a la Producción Agropecuaria:** La subcuenca del Río Sueva se caracteriza por la vocación agropecuaria del lugar, la totalidad de los habitantes residentes en la vereda se dedican al mantenimiento de cabezas de ganado para la producción de leche y al cultivo de productos de pancoger; 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.



Foto No. 18. Áreas Producción Agropecuaria en la vereda Sueva.

- **Tendencia a la de la Frontera Agropecuaria:** De acuerdo a que la frontera que separa las actividades agropecuarias presentes en la cuenca con las coberturas de bosque natural no son muy clara, la ampliación de dichas coberturas es posible desplazando los ecosistemas naturales, por esta razón se proyecta que en los próximos años se puede ampliar las áreas de pastos manejados a las zonas aledañas que en la actualidad presentan cobertura en bosque natural

A continuación se presentan las áreas con sus porcentajes de cada una de los escenarios tendenciales espacializados en la Subcuenca:

**Tabla No. 86 Escenarios Tendenciales**

<b>Escenario Tendencial</b>	<b>Área (Has)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Áreas con Tendencia a la Preservación y Conservación	47.718	3.30
Áreas con Tendencia al Deterioro de los Recursos Naturales	166.469	11.51
Áreas con Tendencia a la Perdida de Biodiversidad	521.146	36.04
Áreas con Tendencia a la Producción Agropecuaria	521.146	36.04
Áreas con Tendencia a la Expansión de la Frontera Agropecuaria	189.409	13.09
<b>TOTAL</b>	<b>1445.886</b>	<b>100</b>

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 (521.14 has)* se sobreponen con las *áreas con tendencia a la producción agropecuaria (521.14 has)*.

#### **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.

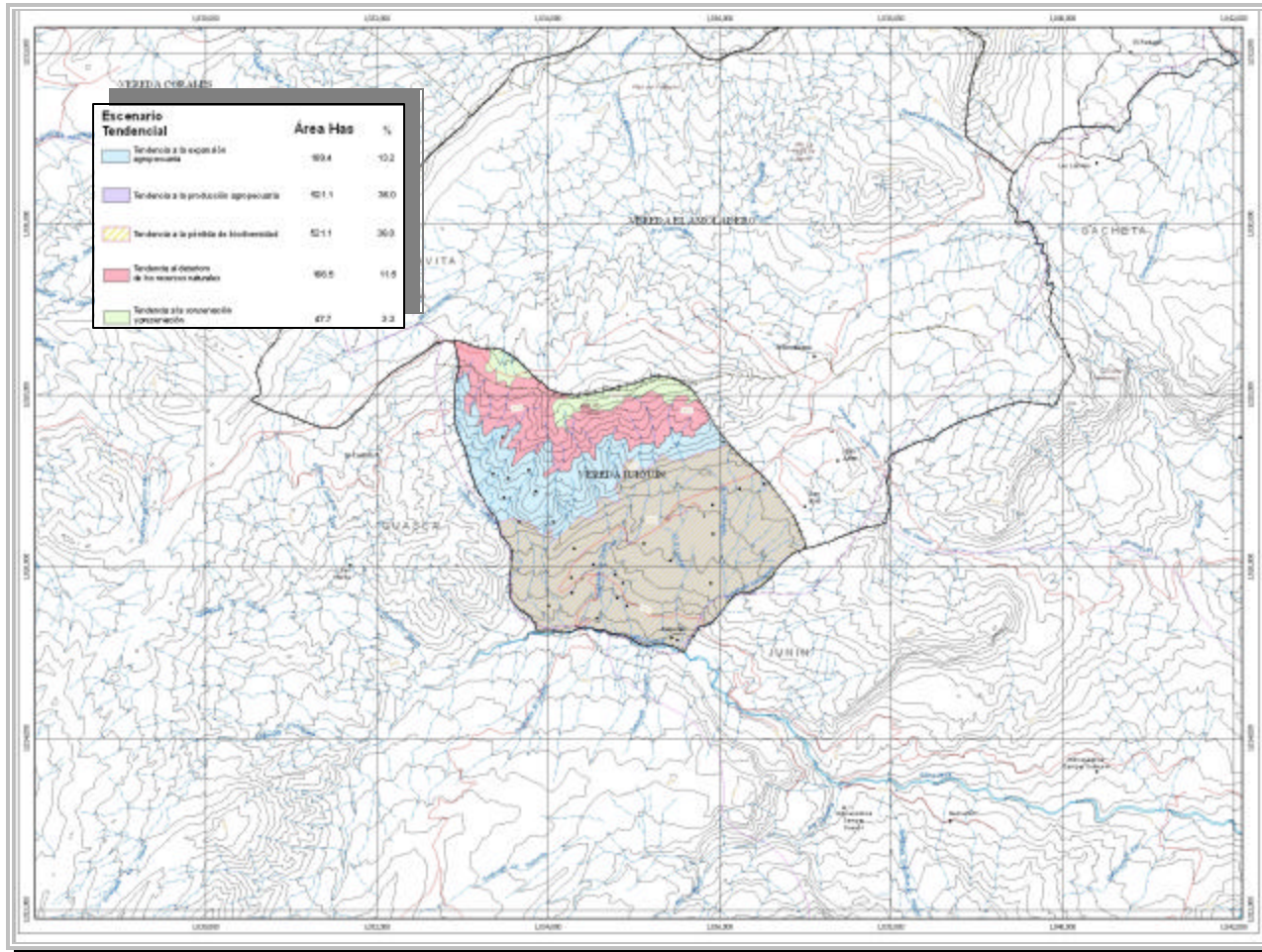
Así mismo es importante involucrar a las entidades territoriales en aras de mejorar las condiciones de vida de población lo que redundará en la recuperación y conservación de los recursos naturales de la Subcuenca; específicamente en lo que tiene que ver con el suministro de agua potable, manejo de los 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:



## Mapa Escenario Tendencial





- **Áreas destinadas a la Preservación:** Comprende las zonas de páramo y subpáramo arriba de los 3200 msnm y los ecosistemas estratégicos; 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 y las rondas de las quebradas y nacimientos de agua en toda el área de la Cuenca.
- **Áreas destinadas a la Restauración:** Son las áreas que en la actualidad se encuentran con cobertura en rastrojos, se propone realizar actividades de restauración asistida con el fin de lograr consolidar los ecosistemas naturales.

- **Áreas destinadas a la Producción agropecuaria:** Son las áreas en la parte baja de la subcuenca que en la actualidad se desarrollan actividades agropecuarias de forma extensiva y tradicional, que de acuerdo a la capacidad de uso de la tierra (uso potencial). permite este tipo de actividad económica.
- **Áreas destinadas a la Producción agroforestal;** Comprenden las zonas que en la actualidad se desarrollan actividades agropecuarias, pero que la capacidad de uso de la tierra las restringe, sin embargo el área ocupada dentro de la cuenca es muy pequeña, siendo viable el desarrollo de este tipo de actividad utilizando sistemas agroforestales y tecnologías limpias.

**Tabla No. 87 Escenarios Propuesto**

Escenario Propuesto	Área (Has)	Porcentaje (%)
Áreas destinadas a la Preservación	143.473	15.51
Áreas destinadas a la Conservación	396.471	42.87
Áreas destinadas a la Restauración	30.121	3.25
Áreas destinadas a la Producción agropecuaria	236.216	25.25
Áreas destinadas a la Producción agroforestal.	118.458	12.80
<b>TOTAL</b>	<b>924.74</b>	<b>100</b>

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 llevo 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 desarrollo 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.

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.

**Convocatorias a los Actores**

En cumplimiento de los objetivos previstos se procedió a convocar a los 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 telefonica y posterior invitación escrita por parte de la Corporación.

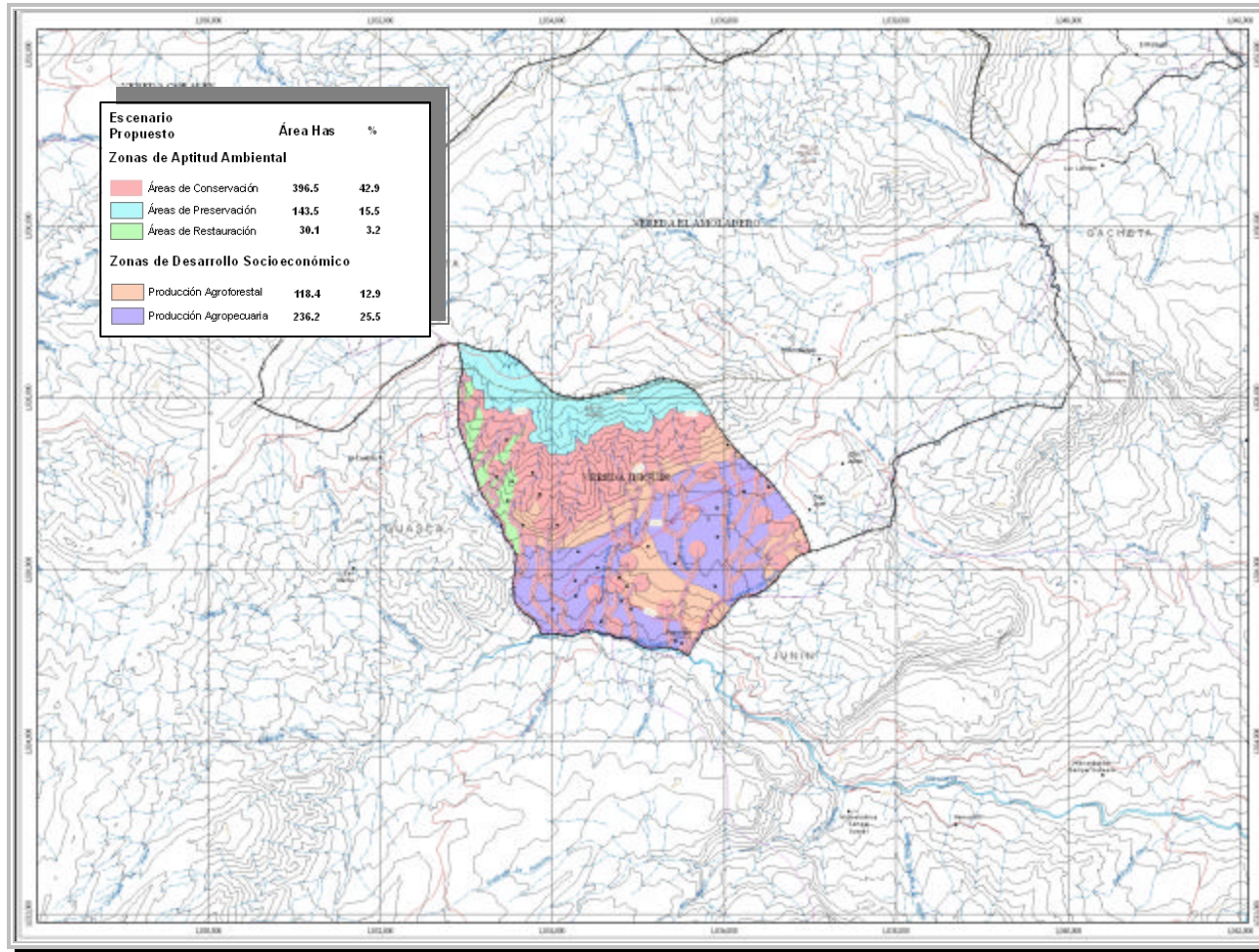
La programación de los talleres se presenta a continuación:

**Tabla No. 88. Programación de los Talleres con la Comunidad**

SUBCUENCA	VEREDA	LÍDER COMUNITARIO	REUNION DE SOCIALIZACION		
			FECHA	LUGAR	HORA
Sueva	Juiquín	Álvaro Cruz	Sábado 9 de Junio	Escuela de la Vereda Amoladero	10:00 a.m

Fuente: AGS Ltda. 2007

## Mapa Escenario Propuesto





**Tabla No. 89. Programación de los Talleres con los Funcionarios de la Alcaldía**

Alcaldía del Municipio de Guatavita				
Funcionario	Dependencia	Reunion de socializacion		
		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			

Fuente: AGS Ltda. 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 expreso 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.

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.



**Foto No. 19.** Presentación del Diagnostico Ambiental, Zonificación Ambiental y la Prospectiva por parte del Interventor

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 siete (7) líneas de acción, 7 programas y 17 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 carretables, 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. 20.** Dialogo Abierto con los participantes de los Talleres con la Comunidad

5. Apoyo a la Vereda Amoladero y Juiquin para organizar Cooperativas productivas con el fin de utilizar las formas de asociación como mecanismo de cambiar los procesos de producción.
6. Se solicito la colaboración para que el Gobierno Nacional construya una Base Militar debido a los perjuicios que le están ocasionando actualmente a los recursos naturales y a la población (en especial por la contaminación de las fuentes de agua), debido que se carece de la infraestructura sanitaria adecuada para el funcionamiento diario.

### 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 conflictos por el agua, se aclaró 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 Sueva, 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 Sueva, 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 Sueva 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 Sueva 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.

### 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 Sueva.

Tales principios son:

- Predominio del interés general sobre el particular. Constitucional y legalmente el desarrollo económico, social y cultural se fundamenta en la prevalecía 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. 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 Sueva 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 técnicos y prácticas 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 Sueva.

- 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 Sueva, 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 mejoría 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.

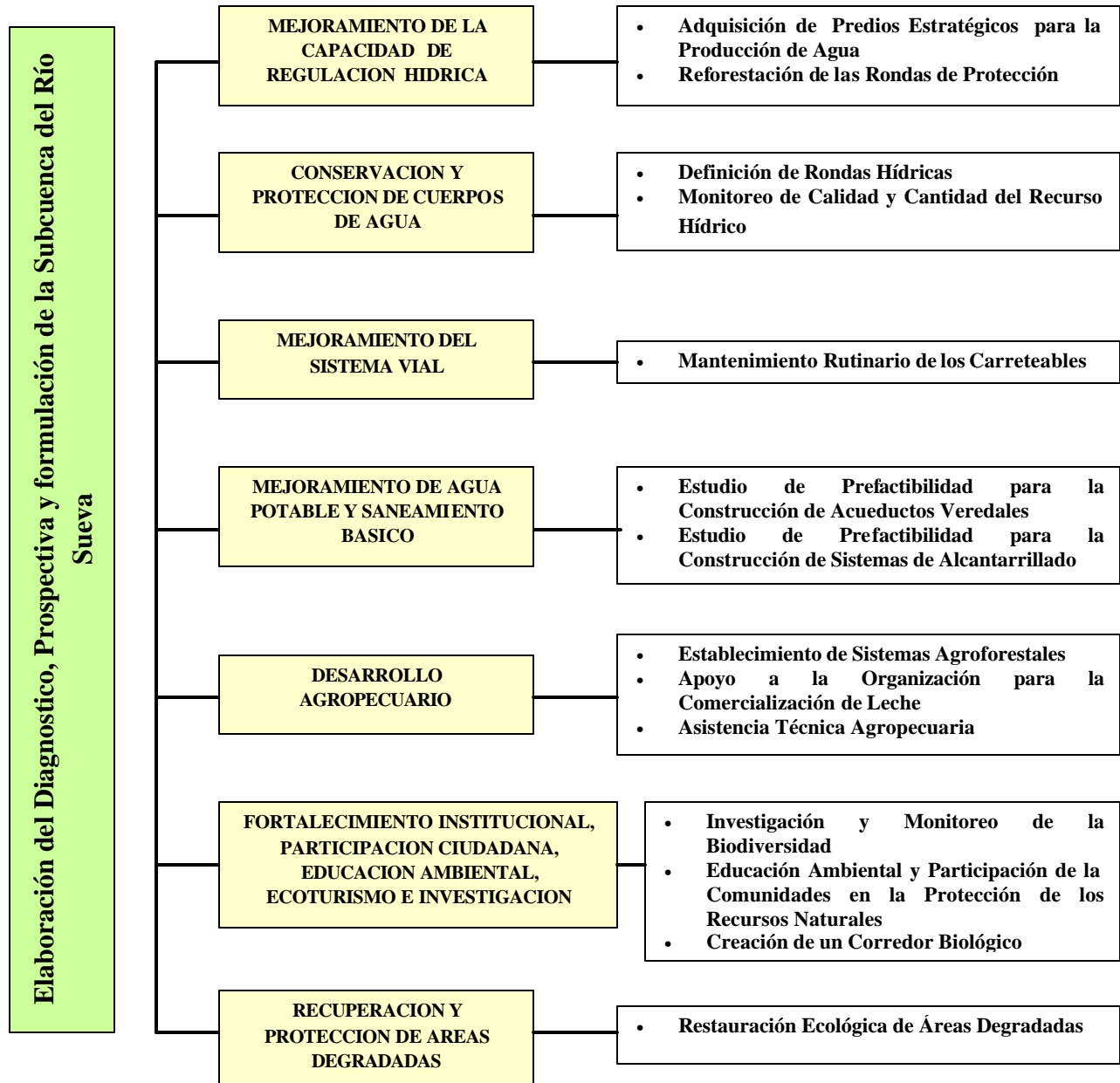
#### 5.5.1. LINEAS DE ACCIÓN, PROGRAMAS Y PROYECTOS

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 Sueva.

En la Figura No. 32. se presenta la relación de los programas y proyectos formulados para el Plan de Ordenamiento y Manejo Subcuenca del río Sueva.

Para cada proyecto el grupo consultor elaboró una ficha perfil que resume la información general de cada uno de ellos, 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 SUEVA***






#### *5.5.1.1.1. Programa Mejoramiento de la Capacidad de Regulación Hidrica*



<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>		<b>FICHA : 1</b>
<b>PROGRAMA</b>		<b>PROYECTO</b>
MEJORAMIENTO DE LA REGULACION DE LA CAPACIDAD HIDRICA		<i>Adquisición de Predios Estratégicos para la Producción de Agua</i>

PRIORIDAD	Corto Plazo	
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>	<p>En la parte alta de la Cuenca se encuentran los nacimientos de algunas de las quebradas y ríos más importantes que abastecen a la zona de estudio, así mismo por las condiciones hidrogeológicas y de cobertura del lugar la parte alta de cuenca, es el lugar donde ocurren los procesos de infiltración que influyen en la dinámica hídrica de la Región; el agua se infiltra en esta zona y escurre de manera subterránea brotando metros abajo y formando las corrientes de agua que bañan el lugar.</p> <p>Sin embargo, las actividades económicas realizadas cerca de las bocatomas, pueden llegar a ocasionar la pérdida del recurso hídrico afectando simultáneamente su calidad.</p>	
	<p>Con base a lo anterior es necesario iniciar el proceso de compra de predios en la parte alta de las subcuencas (Amoladero y Sueva) con el fin de asegurar la conservación de los ecosistemas y garantizar la perpetuidad de los recursos para las generaciones presentes y futuras. Para esto el estado ha generado acciones legales para adelantar este propósito, es así como la Ley 99/93, en el artículo 108, define que las Corporaciones Autónomas Regionales en coordinación y con el apoyo las Entidades Territoriales podrán adelantar los planes de cofinanciación necesarios para adquirir áreas o ecosistemas estratégicos para la conservación y recuperación de los recursos naturales, y en el artículo 111 de esta misma ley se describe como obligación de los municipios y gobernaciones colombianos destinar durante quince años el 1% de sus ingresos a la adquisición de terrenos en ecosistemas considerados estratégicos para la conservación del recurso hídrico que surten de agua los acueductos municipales.</p>	
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir los predios de las zonas estratégicas para la producción de agua en la subcuenca del río Sueva.</li> </ul>	

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir los inmuebles en los cuales se encuentran ubicados los nacimientos de cuerpos hídricos y los que son prioridad para el abastecimiento de agua para la población</li> <li>• Consolidar los ecosistemas estratégicos localizados en la parte alta de la Cuenca; en donde tanto la Gobernación de Cundinamarca y el Municipio de Guatavita ha iniciado la compra de inmuebles estratégicos para la producción de agua.</li> </ul>												
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención	x	Protección	x	Control		Mitigación	x	Restauración	x	Recuperación	x	Compensación	
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>	Perdida de la Biodiversidad Fragmentación de los ecosistemas Degradación del recurso hídrico													
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>							Parte alta de las subcuenca del río Sueva sobre los 2800 msnm en las formaciones bosque alto andino y subpáramo							
<b>ACTIVIDADES</b>														
Las actividades propuestas para el desarrollo de este proyecto son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y caracterización de los predios propuestos para la compra</li> <li>• Acercamiento y concertación con los propietarios de los predios a adquirir</li> <li>• Realización de los avalúos de los inmuebles y verificar el saneamiento fiscal y jurídico de los predios</li> <li>• Negociación con los propietarios y .Compra de Predios</li> <li>• Legalización de la compra</li> <li>• Conservación y mantenimiento ecológico -recuperación de los predios</li> </ul>														
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>							<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>							
Funcionarios designados por las entidades involucradas que coordine el proyecto ante los entes que están encargados de adquirir los predios localizados en ecosistemas estratégicos, con prioridad a los que abastecen sistemas colectivos de agua. Peritos evaluadores de inmuebles							La población beneficiada de forma directa con el proyecto serán los habitantes de las veredas Monquentiva, Amoladero y Sueva, que se abastecen de agua proveniente de la Cuenca.							
<b>DESCRIPCION Y ALCANCE</b>							<b>INDICADORES</b>							
Lograr la conservación y recuperación de los ecosistemas fragmentados y zonas productoras de agua en Cuenca, mediante la adquisición de aproximadamente 83 has en la subcuenca del río sueva importantes para el equilibrio ambiental de la zona.							<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero de predios adquiridos</li> <li>• Hectáreas recuperadas</li> </ul>							



<b>COSTOS TOTALES</b>	
Compra de predios a un valor de 1300.000 /has.	\$107.900.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 107.900.000</b>


<b>CRONOGRAMA</b>												
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Caracterización e identificación de los predios												
Avalúo comercial de los predios												
Compra de los predios												
Legalización de los predios												

<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>	<b>FUENTES DE COFINANCIACION</b>
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
	Acueductos regionales
	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial,



<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>		<b>FICHA: 2</b>
<b>PROGRAMA</b>	<b>PROYECTO</b>	
MEJORAMIENTO DE LA REGULACION DE LA CAPACIDAD HIDRICA	<i>Reforestación Protectora de las Rondas Hidricas</i>	

<b>PRIORIDAD</b>	Corto Plazo	
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>	<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 23.42 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>	
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 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.</li> </ul>	

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la reforestación de 134.69 hectáreas en las zonas de protección de las rondas de las fuentes hídricas en el área de la Cuenca</li> <li>Proteger y consolidar los bosques riparios que aún existen ubicados en las rondas de los cuerpos de agua</li> <li>Mitigar el impacto causado por las diversas actividades antrópicas a los cuerpos de agua.</li> <li>Incentivar los procesos de participación comunitaria.</li> <li>Generar empleo a la población residente en la zona</li> </ul>												
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención		Protección	x	Control		Mitigación	x	Restauración	x	Recuperación	x	Compensación	
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>		Perdida de la Biodiversidad Fragmentación de los ecosistemas Degradación del recurso hídrico Perdida De Cobertura Vegetal												
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>								Rondas de protección de los cuerpos de agua localizados en las zonas de producción.						

<b>ACTIVIDADES</b>	
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	
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>
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"> <li>• Número de hectáreas reforestadas con especies nativas con el fin de proteger las márgenes hídricas.</li> <li>• Número de especies sembradas en las zonas a intervenir</li> <li>• Número de hectáreas con procesos de mantenimiento de plantaciones de conservación.</li> <li>• Número de personas vinculadas en las diferentes etapas del proyecto.</li> <li>• Número de talleres de capacitación y concienciación realizados.</li> </ul>											
COSTOS TOTALES													
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 614.186.400</b>											
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 para la plantación y mantenimiento de la comunidad directamente beneficiadas.		Municipio de Guatavita											
		Gobernación de Cundinamarca											
		Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca											






#### *5.5.1.1.2. Programa Conservación y Protección de los Cuerpos de Agua*





<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>		<b>FICHA : 3</b>						
<b>PROGRAMA</b>		<b>PROYECTO</b>						
CONSERVACION Y PROTECCION DE CUERPOS DE AGUA		<i>Definición de Rondas Hidricas</i>						
<b>PRIORIDAD</b>	Mediano Plazo							
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>	<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>							
	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Diseñar las áreas donde se requieren rondas de protección de las quebradas y ríos que atraviesan la zona en estudio.						
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	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.							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevenición	Protección	Control	Mitigación	Restauración	Recuperación	x	Compensación
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>	Pérdida de capacidad hídrica debido a la falta de protección de las rondas.			Generación de erosión lateral.				
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>		Todas las fuentes de agua que cruzan la microcuenca.						

<b>ACTIVIDADES</b>	
<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. Realización de estudios detallados de las quebradas, ríos y humedales, de acuerdo con la priorización establecida. El contenido general de los estudios de establecimiento de rondas debe contemplar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar áreas con capacidad para la restauración.</li> <li>• Zonificación de polígonos homogéneos de actuación que reciban un tratamiento similar en cuanto a elección de especies, preparación de terreno y plantaciones.</li> <li>• Determinación de la capacidad del medio, sin olvidar las condiciones socioeconómicas del área.</li> <li>• Análisis de la topografía, vegetación, clima y suelo.</li> <li>• Evaluación de las especies adecuadas para el establecimiento de las rondas.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p>2. Implementación de las recomendaciones dadas en los estudios detallados.</p>	
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>
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.
<b>DESCRIPCION Y ALCANCE</b>	<b>INDICADORES</b>
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"> <li>• Estudios realizados / Estudios contratados X 100.</li> <li>• km de ronda recuperada / Km de ronda diseñadas para recuperar X 100</li> </ul>
<b>COSTOS TOTALES</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 120.000.000</b>

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											



<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>		<b>FICHA : 4</b>
<b>PROGRAMA</b>		<b>PROYECTO</b>
CONSERVACION Y PROTECCION DE CUERPOS DE AGUA		<i>Monitoreo de Cantidad y Calidad del Recurso Hídrico</i>

<b>PRIORIDAD</b>	Corto Plazo											
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>	<p>La dinámica fluvial en la Cuenca Hidrográfica del río Gachetá 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>											
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitorear la calidad y cantidad del agua encontrada en los cuerpos de agua de la cuenca.</li> </ul>											
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Garantizar un adecuado manejo del recurso hídrico en la Cuenca del río Gachetá</li> <li>▪ Establecer la oferta hídrica de la Cuenca Hidrográfica del río Gachetá.</li> <li>▪ Realizar el seguimiento a la calidad y cantidad del recurso hídrico que se produce en la Cuenca Hidrográfica del río Gachetá.</li> <li>▪ Establecer mecanismos de control que contribuyan a la conservación del recurso.</li> </ul>											
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevenición	Protección	x	Control	x	Mitigación		Restauración		Recuperación		Compensación
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>	<p>Degradación del recurso hídrico Desconocimiento de la oferta hídrica de la subcuenca Contaminación de las corrientes de agua</p>											

<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>	Cuerpos de agua de la subcuenca del río Sueva
<b>ACTIVIDADES</b>	
<p><b>1. Establecimiento de las Estaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Instalación de las estaciones meteorológica en la Subcuenca del río Sueva.</li> </ul> <p><b>2. Funcionamiento de las Estaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta en marcha de la estación meteorológica en la subcuenca.</li> <li>• Calibración del equipo dispuesto en la zona</li> <li>• Capacitación al personal para la lectura de datos</li> <li>• Recolección y análisis de datos hídricos.</li> <li>• Estimación de la oferta hídrica superficial total y disponible para las áreas de drenaje.</li> <li>• Pruebas de la calidad del recurso hídrico en la Cuenca</li> <li>• 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.</li> <li>• Calcular la oferta y la demanda real del recurso hídrico.</li> <li>• Mantenimiento de las estaciones.</li> </ul>	
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>
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 Gachetá.
<b>DESCRIPCION Y ALCANCE</b>	<b>INDICADORES</b>
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"> <li>• Número de estaciones limnimétricas y limnigráficas establecidas dentro de la Cuenca.</li> <li>• Número de series de datos generados (aforos, calidad del agua, etc.)</li> <li>• Número de personas vinculadas en las diferentes etapas del proyecto.</li> <li>• Número de talleres de capacitación realizados.</li> </ul>

COSTOS TOTALES														
<b>TOTAL</b>														<b>\$ 177.100.000</b>
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													







CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL  
DE CUNDINAMARCA




ANDEAN GEOLOGICAL  
SERVICES

### *5.5.1.1.3. Mejoramiento del Sistema Vial*



<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>		<b>FICHA : 5</b>
<b>PROGRAMA</b>		<b>PROYECTO</b>
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA VIAL		<i>Mantenimiento Rutinario de las Vias de Acceso</i>

<b>PRIORIDAD</b>	Permanente												
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>	<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 si.</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>												
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar la movilidad por las vías que cruzan las veredas El Amoladero, Monquentiva y Guandita.</li> </ul>												
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeación de programa de mantenimiento de las vías que van desde la carretera principal Guasca – Gachetá, hasta la salida hacia Guatavita desde Monquentiva.</li> <li>Ejecución del mantenimiento preventivo de las vías que cruzan por las tres veredas que corresponden a la subcuenca.</li> </ul>												
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención	x	Protección	x	Control		Mitigación		Restauración		Recuperación		Compensación
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>	Pérdidas económicas por vías interrumpidas para la salida de los productos.												

<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>	Vías que comunican a las veredas con el municipio de Guatavita y con la vía que va desde Guasca hacia Gachetá.
----------------------------	--

<b>ACTIVIDADES</b>	
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"> <li>• Mantenimiento de cunetas.</li> <li>• Mantenimiento de obras de arte como alcantarillas y box culverts.</li> <li>• Revisión de los puentes desde el punto de vista estructural.</li> <li>• Nivelación y homogenización de la capa de rodadura.</li> </ul>	
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>
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.
<b>DESCRIPCION Y ALCANCE</b>	<b>INDICADORES</b>
Con el proyecto se busca garantizar la movilidad por las vías de acceso a las veredas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Km de vía con mantenimiento / Km totales de vía X 100.</li> </ul>

<b>COSTOS TOTALES</b>	
Costo	\$ 3.000.000 por kilómetro por año
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 267.480.000</b>

<b>CRONOGRAMA</b>												
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Planeación de las labores de mantenimiento de las vías												
Ejecución del mantenimiento												



RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION
<p>Convenio entre la Gobernación de Cundinamarca y el Municipio de Guatavita</p>	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*





<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>		<b>FICHA: 6</b>
<b>PROGRAMA</b>		<b>PROYECTO</b>
MEJORAMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO		<i>Estudio de Prefactibilidad para la Construcción de Acueductos Veredales</i>

<b>PRIORIDAD</b>	Corto Plazo												
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>	<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>												
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar la calidad de vida de los habitantes que se localizan en el área de esta subcuenca mediante la construcción de acueductos veredales.</li> </ul>												
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adelantar los estudios y diseños necesarios para la construcción del acueducto veredal.</li> <li>Integrar las acometidas y redes de distribución existentes al sistema de acueducto.</li> </ul>												
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención	x	Protección		Control	x	Mitigación		Restauración		Recuperación		Compensación
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>	Baja Calidad de Vida a la Población Enfermedades digestivas e intestinales												

<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>	Subcuenca del río Sueva.
<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Recopilación de Información básica.</li> <li>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.)</li> <li>3 Realizar los estudios geotécnicos, hidráulicos, estructurales y ambientales requeridos en el proyecto.</li> <li>4 Realizar los diseños hidráulicos y estructurales de los componentes del sistema (bocatoma, aducción, sedimentador, tanque de almacenamiento y red de distribución)</li> <li>5 Adelantar las especificaciones técnicas y valoración del proyecto</li> <li>6 Realizar el Plan de Manejo Ambiental</li> <li>7</li> </ol>	
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero Hidráulico</li> <li>• Ingeniero Geotecnista</li> <li>• Ingeniero Ambiental</li> <li>• Ingeniero Estructural</li> <li>• Dibujantes</li> <li>• Técnicos</li> </ul>	Población de la subcuenca del río Sueva
<b>DESCRIPCION Y ALCANCE</b>	<b>INDICADORES</b>
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												\$ 60.000.000
<b>TOTAL</b>												<b>\$ 60.000.000</b>
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.											



<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>											<b>FICHA: 7</b>			
<b>PROGRAMA</b>						<b>PROYECTO</b>								
MEJORAMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO						<i>Estudio de Prefactibilidad para la Construcción de Sistemas de Alcantarillado</i>								
<b>PRIORIDAD</b>		Corto Plazo												
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>		<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>												
<b>OBJETIVO GENERAL</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar la calidad de vida de los habitantes que se localizan en el área de esta subcuenca mediante la construcción de alcantarillados veredales.</li> </ul>												
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Adelantar los estudios y diseños necesarios para la construcción del alcantarillado veredal.</li> <li>Integrar las descargas existentes al sistema de alcantarillado.</li> </ul>												
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		Prevención	x	Protección		Control	x	Mitigación		Restauración		Recuperación	x	Compensación
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>		Baja Calidad de Vida a la Población Enfermedades digestivas e intestinales Degradación del Recurso Hídrico												
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>						Subcuenca del río Sueva.								



<b>ACTIVIDADES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recopilación de Información básica.</li> <li>2. Realizar los trabajos de campo necesarios para realizar los estudios y diseños (levantamientos topográficos, estudios de suelos etc.)</li> <li>3. Realizar los estudios geotécnicos, hidráulicos, estructurales y ambientales requeridos en el proyecto.</li> <li>4. Realizar los diseños hidráulicos y estructurales de los componentes del sistema (disposición de red de alcantarillado, colectores, interceptores, cámaras de caída, tuberías etc.)</li> <li>5. Adelantar las especificaciones técnicas y valoración del proyecto</li> <li>6. Realizar el Plan de Manejo Ambiental</li> </ol>	
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingeniero Hidráulico</li> <li>▪ Ingeniero Sanitario</li> <li>▪ Ingeniero Geotecnista</li> <li>▪ Ingeniero Ambiental</li> <li>▪ Ingeniero Estructural</li> <li>▪ Dibujantes</li> <li>▪ Técnicos</li> </ul>	Población de la subcuenca del río Sueva
<b>DESCRIPCION Y ALCANCE</b>	<b>INDICADORES</b>
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
<b>COSTOS TOTALES</b>	
Costo	\$ 80.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 80.000.000</b>

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.											







CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL  
DE CUNDINAMARCA




ANDEAN GEOLOGICAL  
SERVICES

#### *5.5.1.1.5. Desarrollo Agropecuario*



<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>		<b>FICHA: 8</b>
<b>PROGRAMA</b>		<b>PROYECTO</b>
DESARROLLO AGROPECUARIO		<i>Establecimiento de Sistemas Agroforestales</i>

<b>PRIORIDAD</b>	Corto Plazo	
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>	<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 quemas 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 agropecuaria 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 está 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, basandose en el manejo integral de los cultivos, forrajes, árboles y animales, para que sea optima su utilización, y se desarrollen sistemas de producción alternativos más favorables al ambiente.</p>	
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer parcelas pilotos de diferentes arreglos agroforestales que generen un beneficio económico a la comunidad, que tecnifiquen las prácticas agropecuarias tradicionales, minimicen los impactos generados a los recursos naturales, para producir de una forma sostenible y sustentable.</li> </ul>	

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar y establecer arreglos agroforestales con la participación de la comunidad.</li> <li>• Generar modelos agroforestales adoptables a la región.</li> <li>• Desarrollar acciones sostenibles para el uso y manejo de recursos genéticos de árboles agroforestales nativos.</li> <li>• Estructurar, un proceso continuado de capacitación, divulgación y transferencia sobre sistemas agroforestales y su tecnología, enfocado hacia la comunidad y el asistente técnico.</li> </ul>												
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención		Protección	x	Control	x	Mitigación	x	Restauración		Recuperación	x	Compensación	
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>		Deforestación y la erosión de los suelos. Pérdida de calidad y disponibilidad de los recursos hídricos Pérdida de la fertilidad de suelos.												
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>									Zonas destinadas a la producción en sistemas agroforestales en la subcuenca del río Sueva					
<b>ACTIVIDADES</b>														
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acercamiento a la comunidad.</li> <li>▪ Definición del lugar a establecer los proyectos.</li> <li>▪ Capacitación a la comunidad.</li> <li>▪ Establecimiento de sistemas agroforestales en la Cuenca.</li> <li>▪ Capacitación y control.</li> </ul>														
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>							<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>							
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 Juiquin con jurisdicción en la Cuenca.							


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 agroforestales 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"> <li>Número de sistemas agroforestales establecidos</li> <li>Número de predios produciendo con sistemas agroforestales</li> <li>Número de familias involucradas en el proyecto</li> </ul>

COSTOS TOTALES	
Costo	\$63.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$63.000.000</b>

CRONOGRAMA												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acercamiento a la comunidad												
Establecimiento Y Mantenimiento de sistemas agroforestales												
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												



<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>		<b>FICHA: 9</b>
<b>PROGRAMA</b>		<b>PROYECTO</b>
DESARROLLO AGROPECUARIO		<i>Asistencia Técnica Agropecuaria</i>

<b>PRIORIDAD</b>	Corto Plazo	
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>	<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>	
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Impulsar el desarrollo agropecuario de las veredas pertenecientes a las tres subcuencas, mediante la asesoría a los productores</li> </ul>	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establecer las principales áreas objeto de asistencia técnica, de acuerdo con las características productivas de la zona</li> <li>▪ Determinar los programas de asistencia técnica que permiten atender los requerimientos de la cuenca</li> <li>▪ Adelantar las gestiones necesarias ante las entidades pertinentes para Conseguir al personal idóneo que prestará sus servicios de asesoría a los productores</li> </ul>	

<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención		Protección	x	Control	x	Mitigación	x	Restauración		Recuperación	x	Compensación	
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>	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													
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>									Cuenca del Río Gachetá, (Subcuencas de Amoladero, Monquentiva y Sueva)					


<b>ACTIVIDADES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establecimiento de las principales áreas objeto de asistencia técnica, de acuerdo con las características productivas de la zona</li> <li>▪ Determinación de los programas de asistencia técnica que permiten atender los requerimientos de la cuenca</li> <li>▪ Realización de las gestiones necesarias ante las entidades pertinentes para conseguir al personal idóneo que prestará sus servicios de asesoría a los productores</li> <li>▪ Adquisición de insumos</li> </ul>	
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrónomos</li> <li>▪ Técnicos agropecuarios</li> </ul>	La población beneficiada es aquella localizada en la Cuenca del Río Gachetá, Subcuenca de Sueva
<b>DESCRIPCION Y ALCANCE</b>	<b>INDICADORES</b>
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)



<b>COSTOS TOTALES</b>														
Costo														\$100.000.000
<b>TOTAL</b>														<b>\$100.000.000</b>
<b>CRONOGRAMA</b>														
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>		
Establecimiento de las principales áreas objeto de asistencia técnica														
Determinación de los programas de asistencia técnica														
Contratación de personal														
Adquisición de insumos														
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>	<b>FUENTES DE COFINANCIACION</b>													
Secretaría de Desarrollo de Guatavita	Presupuesto Municipal													
	CAR													



<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>		<b>FICHA: 10</b>
<b>PROGRAMA</b>		<b>PROYECTO</b>
DESARROLLO AGROPECUARIO		<i>Apoyo a la Organización para la Comercialización de Leche</i>

<b>PRIORIDAD</b>	Mediano Plazo												
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>	<p>Los pobladores de las Veredas pertenecientes a la Subcuenca de Sueva, requieren de un proyecto que facilite la organización de los productores para la comercialización de leche que permita mejorar los sistemas de recolección, y distribución del producto en condiciones de calidad que mejoren su precio y posicionen el producto. Así se contribuirá a la generación de empleo e ingreso para los pobladores mejorando los respectivos niveles de vida.</p>												
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Impulsar el desarrollo agropecuario de las veredas pertenecientes a las dos subcuencas, mediante la organización de los productores de leche												
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar los productores de leche en cada vereda, tanto actuales como potenciales</li> <li>▪ Determinar la mejor forma organizativa e ilustrar suficientemente a los productores sobre su funcionamiento</li> <li>▪ Adelantar las gestiones necesarias ante las entidades pertinentes para adoptar la figura jurídica con el respectivo reconocimiento legal</li> </ul>												
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	Prevención		Protección	x	Control	x	Mitigación	x	Restauración		Recuperación	x	Compensación
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>	Bajos ingresos para la comunidad												

<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>	Subcuenca del río Sueva											
<b>ACTIVIDADES</b>												
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación de los productores de leche en cada vereda, tanto actuales como potenciales</li> <li>▪ Determinación de la mejor forma organizativa e ilustrar suficientemente a los productores sobre su funcionamiento</li> <li>▪ Realización de las gestiones necesarias ante las entidades pertinentes para adoptar la figura jurídica con el respectivo reconocimiento legal</li> </ul>												
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Productores de leche</li> <li>▪ Abogado</li> </ul>	La población beneficiada es aquella localizada en la Subcuenca de Sueva.											
<b>DESCRIPCION Y ALCANCE</b>	<b>INDICADORES</b>											
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)											
<b>COSTOS TOTALES</b>												
Costo	\$100.000.000											
<b>TOTAL</b>	<b>\$100.000.000</b>											
<b>CRONOGRAMA</b>												
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Identificación de los productores de leche en cada vereda,												
Determinación de la mejor forma organizativa e ilustrar suficientemente a los productores sobre su funcionamiento												
Realización de las gestiones necesarias ante las entidades pertinentes para adoptar la figura jurídica con el respectivo reconocimiento legal												



RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION
Secretaría de Desarrollo de Guatavita	Presupuesto Municipal
	CAR
	Cooperativas Lecheras existentes (contribución en especie)






*5.5.1.1.6. Fortalecimiento Institucional, Participación Ciudadana, Educación Ambiental, Ecoturismo e Investigación*





<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>		<b>FICHA: 11</b>
<b>PROGRAMA</b>		<b>PROYECTO</b>
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL, PARTICIPACION CIUDADANA, EDUCACION AMBIENTAL, ECOTURISMO E INVESTIGACION		<i>Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad</i>


<b>PRIORIDAD</b>	Corto Plazo															
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>	<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>															
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consolidar la información existente sobre biodiversidad y generar información actualizada con el fin de desarrollar programas de conservación y uso sostenible de la biodiversidad.</li> </ul>															
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recopilar información existente sobre biodiversidad en la cuenca.</li> <li>Realizar censos de biodiversidad en grupos como plantas, aves, mamíferos, anfibios, reptiles y peces.</li> <li>Producir un documento consolidado del estado actual de la biodiversidad.</li> </ul>															
<b>TIPO DE MEDIDA</b>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Prevenición</td> <td></td> <td>Protección</td> <td>x</td> <td>Control</td> <td>x</td> <td>Mitigación</td> <td>x</td> <td>Restauración</td> <td></td> <td>Recuperación</td> <td>x</td> <td>Compensación</td> <td></td> </tr> </table>	Prevenición		Protección	x	Control	x	Mitigación	x	Restauración		Recuperación	x	Compensación		
Prevenición		Protección	x	Control	x	Mitigación	x	Restauración		Recuperación	x	Compensación				
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>	Perdida de la Biodiversidad Fragmentación de los ecosistemas Desconocimiento de la Riqueza biótica de la Subcuenca															

<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>	Ecosistemas naturales de la cuenca (páramos, subpáramos, bosques altoandinos), así como en lugares en donde se esté llevando a cabo procesos de sucesión.
----------------------------	---

<b>ACTIVIDADES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consultar fuentes de información secundaria.</li> <li>▪ 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.</li> <li>▪ Cotejar la información secundaria con la primaria.</li> <li>▪ Producir un informe sobre el estado actual de la biodiversidad en la cuenca.</li> </ul>	
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>
3 Biólogos	La residente en la cuenca y en cuencas adyacentes.
<b>DESCRIPCION Y ALCANCE</b>	<b>INDICADORES</b>
	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.
<b>COSTOS TOTALES</b>	
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
<b>TOTAL</b>	<b>\$13.200.000</b>

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											



<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>											<b>FICHA: 12</b>			
<b>PROGRAMA</b>						<b>PROYECTO</b>								
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL, PARTICIPACION CIUDADANA, EDUCACION AMBIENTAL, ECOTURISMO E INVESTIGACION						Creación de un Corredor Biológico en la Parte Alta de la Cuenca								
<b>PRIORIDAD</b>		Largo Plazo												
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>		Es necesario consolidar el proceso de conservación de la biodiversidad en los ecosistemas estratégicos identificados, mediante la creación de conexiones entre los fragmentos actuales, de manera que la biodiversidad aproveche de forma ideal los recursos proporcionados por estos ecosistemas.												
<b>OBJETIVO GENERAL</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establecimiento de un corredor biológico en los páramos, subpáramos y bosques andinos de la cuenca.</li> </ul>												
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición de las áreas aptas para incluir en el corredor.</li> <li>▪ Delimitación de las áreas de conexión.</li> <li>▪ Creación de las condiciones adecuadas para que las zonas de conexión desarrollen las coberturas vegetales necesarias para conformar el corredor.</li> <li>▪ Formulación de mecanismos para el sostenimiento a largo plazo del corredor.</li> </ul>												
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		Prevenición		Protección	x	Control	x	Mitigación	x	Restauración		Recuperación	x	Compensación
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>		Perdida de la Biodiversidad Fragmentación de los ecosistemas Perdida de la Cobertura vegetal Extinción de habitats Amenaza a las especies de flora y fauna												
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>						Áreas identificadas como de importancia alta que se encuentren fragmentadas								

<b>ACTIVIDADES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición de la cobertura vegetal actual y del grado de fragmentación presente en los ecosistemas de alta importancia.</li> <li>▪ Formulación de alternativas para el establecimiento del corredor.</li> <li>▪ Estudio de las diferentes alternativas y escogencia de la definitiva.</li> <li>▪ Delimitación espacial de las áreas a conectar y a recuperar.</li> <li>▪ Divulgación a las comunidades y demás actores.</li> <li>▪ Monitoreo y seguimiento de las condiciones del corredor.</li> </ul>	
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>
1 Biólogo o Ingeniero Forestal 1 Profesional en Sistemas de Información Geográfica	La residente en la cuenca y en cuencas adyacentes .


<b>DESCRIPCION Y ALCANCE</b>	<b>INDICADORES</b>
	Mapa de cobertura vegetal actual. Documento de estudio de las alternativas. Mapas de las diferentes alternativas y de la escogida. Talleres de divulgación. Documento anual de seguimiento.

<b>COSTOS TOTALES</b>	
Definición de la cobertura vegetal actual y del grado de fragmentación presente en los ecosistemas de alta importancia.	\$ 2.000.000
Formulación de alternativas para el establecimiento del corredor.	\$ 1.000.000
Estudio de las diferentes alternativas y escogencia de la definitiva.	\$ 2.000.000
Delimitación espacial de las áreas a conectar y a recuperar.	
Divulgación a las comunidades y demás actores.	\$ 1.000.000
Monitoreo y seguimiento de las condiciones del corredor.	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 13.200.000</b>

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 GACHETÁ										FICHA: 13				
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>									
<b>PRIORIDAD</b>		Permanente												
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>		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.												
<b>OBJETIVO GENERAL</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Impulsar el fortalecimiento institucional, la participación ciudadana, la educación ambiental el ecoturismo y la investigación</li> </ul>												
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las áreas temáticas objeto del proyecto de educación ambiental y participación de las comunidades</li> <li>Organizar los eventos de capacitación que permitan a los pobladores acceder a la educación ambiental y el mejoramiento de formas de participación</li> <li>Realizar los eventos programados</li> </ul>												
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		Prevención	x	Protección	x	Control		Mitigación		Restauración		Recuperación		Compensación
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>		Desconocimiento de la riqueza biótica de la subcuenca Fragmentación de los ecosistemas Perdida de la Cobertura vegetal Degradación del recurso hídrico												
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>										Cuenca del Río Gachetá, (Subcuenca de Sueva)				

<b>ACTIVIDADES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las áreas temáticas objeto del proyecto de educación ambiental y participación de las comunidades</li> <li>Organizar los eventos de capacitación que permitan a los pobladores acceder a la educación ambiental y el mejoramiento de formas de participación</li> <li>Realizar los eventos programados</li> </ul>	
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Profesionales del área social</li> </ul>	La población beneficiada es aquella localizada en la Subcuenca Sueva

<b>DESCRIPCION Y ALCANCE</b>	<b>INDICADORES</b>
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)
<b>COSTOS TOTALES</b>	
Costos	\$ 30.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$30.000.000</b>

<b>CRONOGRAMA</b>													
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	
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													




RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	FUENTES DE COFINANCIACION
Alcaldía de Guatavita, Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca	Presupuesto Municipal
	CAR
	Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial



#### *5.5.1.1.7. Recuperación y Restauración de Áreas Degradadas*



<b>CUENCA : RIO GACHETÁ</b>										<b>FICHA: 14</b>	
<b>PROGRAMA</b>					<b>PROYECTO</b>						
RECUPERACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS					<i>Restauración Ecológica para Áreas Degradadas</i>						
<b>PRIORIDAD</b>		Mediano Plazo									
<b>JUSTIFICACIÓN Y BENEFICIOS</b>		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.									
<b>OBJETIVO GENERAL</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseñar un programa de restauración de las áreas degradadas identificadas en la cuenca.</li> </ul>									
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inventario de las áreas degradadas de la cuenca.</li> <li>▪ 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.</li> <li>▪ De acuerdo con las metas establecidas, estudio de las alternativas para lograr cada una.</li> <li>▪ Diseño y ejecución de las actividades para cada área.</li> <li>▪ Diseño y aplicación de un programa de educación ambiental para evitar que más áreas se degraden.</li> </ul>									
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		Prevenición	Protección	Control	Mitigación	Restauración	X	Recuperación	X	Compensación	
<b>IMPACTO A CONTROLAR</b>		Fragmentación de los ecosistemas Perdida de la Cobertura vegetal Degradación del recurso hídrico Deforestación y la erosión de los suelos.									
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>					Áreas Degradadas de la Cuenca del Río Gachetá, (Subcuenca de Sueva)						

<b>ACTIVIDADES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De acuerdo con la información de conflictos de uso, determinar el número y extensión de las áreas consideradas como degradadas.</li> <li>▪ Llevar a cabo estudios para determinar la meta a lograr en cada una de las áreas identificadas.</li> <li>▪ Proponer las diferentes alternativas para cada área.</li> <li>▪ Adoptar y aplicar la mejor alternativa en términos de costos, facilidad y resultados.</li> <li>▪ Realizar seguimiento a las actividades y sus resultados.</li> <li>▪ Divulgar información entre las comunidades respecto a las acciones que contribuyen a la degradación y cómo evitarlas.</li> </ul>	
<b>PERSONAL REQUERIDO</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 Biólogo</li> <li>▪ 1 Ingeniero Forestal</li> <li>▪ 1 Especialista en Educación Ambiental</li> </ul>	La residente en la cuenca y en cuencas adyacentes.
<b>DESCRIPCION Y ALCANCE</b>	<b>INDICADORES</b>
	<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>
<b>COSTOS TOTALES</b>	
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
<b>TOTAL</b>	<b>\$95.000.000</b>



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											



C.A.R.

A.G.S. LTDA.